

# جمعية المهندسين الملكية المصرية

« تأسست فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠ »

ومعتمدة بمرسوم ملكى بتاريخ ١١ دسمبر سنة ١٩٢٢

صندوق البريد ٧٥١ مصر

---

﴿ النشرة العاشرة للسنة الثانية ﴾

# ٦١

# محاضرة

## انارة مدينة القاهرة

﴿ لحضرة محمد بك سليمان عبد الله ﴾

« القيت بجمعية المهندسين الملكية المصريه »

فى ٧ أبريل سنة ١٩٢٢

---

# انارة مدينة القاهره

## تاريخ الانارة قديماً وحديثا

لم يهتد المؤرخون ولا علماء الآثار على جميع الطرق والكيفية التي كانت تستعمل عند القدماء للأنارة سواء كان في مساكنهم أو فى معابدهم غير انه يستدل من آثارهم انهم استعملوا للانارة قناديل الزيت

ولم يكن شكل القنديل كشكله المعروف لنا الآن وانما كان عبارة عن وعاء من المعدن أو من الخذف بدون غطاء يوضع فيه الزيت وتغمر فيه فتيله من القطن وقد استعمل اليونان نفس هذا الشكل من القناديل وغيروا قليلا في رسمه وثبت أيضا ان قدماء المصريين استعملوا مصابيح مزركشة من المعدن ذات قائم معدنى محلاة بنقوشات بديعة ومصنوعة صنعا مبدعا

غير ان هذه الطريقة عقيمه جدا نسبة الى ضعف الضوء الناتج وكثرة الدخان المتصاعد وافساد الهواء وجعله غير صالح للتنفس

واستمرت الاضاءة على هذا المنوال بدون ادخال أى تحسين عليها حتي القرون الوسطي

وبعد ذلك ظهر الشمع المصنوع من دهن الخرفان وذلك بتسييحه فى قوالب مخصوصه داخلها فتايل من القطن وقد انتشر استعمال هذا النوع من الشمع فى أواخر القرون الوسطي — وكان الجزارون فى فرنسا هم الذين يتولون صنع الشمع من دهن دبائحهم ثم أخذها عنهم صناع آخرون واستمروا فى تحسين القوالب حتي سنة ١٤٧٠ بعد الميلاد

ويقال انه استعمل فى مبدأ القرون الوسطى المشاعل التي كانت تصنع من عصى معدنية مجوفة يوضع داخلها من طرف بعض الزيت أو الشمع المغمور فيه فتيلة من القطن وكانت تحمل باليد فى السهرات أو تعلق امام المنازل للاضاءة وكثيرا ما كانت تربط بالشبابيك لانارة المنازل نفسها

لم يعرف تماماً مبدأ التفكير في أنارة الشوارع والميادين العامة الا في سنة ١٥٢٤ غير أنه كانت هناك مصاعب عديدة وكان من المتعب جداً حفظ المشاعل بعيداً عن

مشاغبات المارة والمتشردين حتي عهد لويس الرابع عشر حيث انتظمت الاضاءة العمومية نوعا ما غير ان البلاد كانت مهدده بالخطر في كل لحظة باستعمال هذه المشاعل وبالاخص خوفا من الحريق ففكر كثير من الناس في طريقة للنجاة من هذا الخطر واخترع لفوازيه سنة ١٧٦٥ مشعلا قصيرا ووضعه فى فانوس معدني ذى مدخنه فصادف نجاحا محسوسا ووجه فكر الجمهور الى التفكير في التحسين حتي أنّ أرچان توصل الى تكوين مصباح ذى منظم بواسطته يمكن رفع الفتيلة وانخفاضها حسب الارادة ومن هذه الفكرة وجدت مصابيح غاز البترول المستعمله عندنا الآن

وهو الذى فكر ايضاً في الزجاجة التي توضع فوق اللهب لتحسين الضوء واستمر الحال على هذا المنوال حتي أواخر القرن الثامن عشر حتى اخترع Phillppe Lebon غاز الاستصباح الذى سنبين كيفية الحصول عليه فى محاضراتنا هذه

## ﴿ الاضاءة فى العاصمة ﴾

أول ما علم عن الاضاءة في العاصمة هو ما ذكره المؤرخون عن الوقود الذى كان يضاء به قصر الشمع (حصن بابلون) الموجود بفسطاط مصر الآن والذى ينسب بناؤه الي دولة الفرس حين فتح ديار مصر

ويظهر أن الرومان استمروا على انارة هذا الحصن لحين الفتح الاسلامي

ولكثرة ما كان يتصاعد من دخان الوقود المستعمل في هذا الحصن كان له قبة تسمى قبة الدخان وقد أدركها العرب وبنوا تحتها مسجدا سنة ٢٢ هـ

ولما بني سيدنا عمر بن العاص مسجده فى الفسطاط واختطت المسلمون خططهم حوله جعلوا أهم شارع فيها موصلا الي المسجد هو الشارع المسمي بزقاق القناديل (موجود منها كثيرا بالفسطاط وذلك نسبة للقناديل التى كانت تضاء ليلا على جوانب هذا الشارع الذى كان سيدنا عمر معتاد المرور منه ليلا لصلاة العشاء والقنديل فى ذاك الوقت كما هو معروف

ومشهور كان يضاء بالزيت

ولما بنى أحمد بن طولون مدينة القطائع بحرى الفسطاط وبني قصره المشهور وأقام عليه منظرته التي كانت تشرف على الشوارع الموصلة للقصر ليرى بنفسه حركات غلمانه في ليالى الحفلات

وبالطبع وان كان المؤرخون لم يذكروا شيئا عن انارة شوارع المدينة فى ذلك العهد إلا انه يفهم من هذا العمل ان الشوارع كانت تضاء في ذاك العهد وإلا ما كان يتيسر لابن طولون أن يرى حركات غلمانه ليلا في الحفلات ٢٠٠هـ.

ولما بني جوهر القائد لسيده المعز لدين الله الفاطمي مدينة القاهرة (وهي المسافة الواقعة بين أبى الفتوح وزويله) أضاء الميدان الواقع بين القصرين (الصغير والكبير الموجودين بجهة النحاسين الآن) بالشموع المصنوعه من شمع العسل الذي كان يفرض ضريبة على الاهالى يستحضرونه بدل الضرائب بقصد استعماله لانارة العاصمة وقد جاء فى الكتب ان الفاطميين كانوا يرتبون للمساجد والمدارس شموعا وزيتا للاناره

أما فى عصر الدولة الايوبيه ( ٥٦٠ هـ ) فقد اتسعت دائرة عاصمة الديار المصريه ومع ذلك لم يهتد الى ما يثبت ان كيفية الاضاءه تغيرت عن عصر الفاطمين ولكنه ثبت ان المدارس والمساجد كانت تضاء بالشمع والقناديل تقليدا للفاطمين

أما فى أيام دولة المماليك والاتراك ( ٦٥٠ هـ ) حتي أول أيام المغفور له اسماعيل باشا الخديوى فكانت الشوارع تضاء بالزام اصحاب المنازل والحوانيت بوضع قناديل على حوانيتهم ومنازلهم بحيث إذا مر المحتسب ( حكمدار البوليس فى ذاك الوقت ) أو رجاله فى شارع من الشوارع ووجدوا مصباحا مطفأ عوقب صاحبه بعقوبة تختلف بحسب قوانين كل دولة

ولم تكن الانارة بنسبة واحدة فى كل زمان بل كانت بحسب اهمية ودقة التفات رجال الحكومة في كل دولة

وكانت عادة الامراء والملوك فى ذلك العهد انهم إذا ركبوا موكبا كانت تقاد أمامهم مشاعيل مكونه من

الخرق المغموسة في الزيت وقطع من الخشب يحملها الخدم

اما عامة الناس فكانوا يتزاوررن ليلا بفوانيس ضد الهواء تمسك في اليد وبقيت هذه العادة مستمرة فى الارياف والقري خصوصا فى شهر رمضان وكان استعمال الشموع قاصرا على بيوت الاكابر والاعيان ( ومأمور القسم )

واستمر هذا حتي استعمل جاز البترول فى أيام المغفور له عباس باشا الاول وقد انتشر استعمال البترول بكثرة في انحاء العاصمة لرخصه وسهولة تكوين مصابيحه ورخص ثمنها

وفى سنة ١٨٧٨ ظهر لاول مرة استعمال غاز الاستصباح في العاصمة وبعد ١٤ سنة أى في سنة ١٨٩٢ تمتعت العاصمة بنعمة الضوء الكهربائى الجميل الذى وعدنا الله تعالى به واشار اليه في كتابه العزيز حيث قال

اللهُ نورُ السمواتِ والارض مَثلُ نوره كَمِشكَاة فيها مصباحٌ المصباحُ فى زجَاجة الزجاجةُ كأنها كَوكبٌ دُرّيٌّ يوقد من شجرةٍ مباركةٍ زيتونَةٍ لا شرقيةٍ ولا غَربيةٍ يكاد زيتها يُضيءُ ولولم تمسسه نار (صدق الله العظيم)

ونظراً لامتياز وتفوق هذا الينبوع الضوئى على غيره من ينابيع الاضاءة رغبت فيه كل المدن حتى ظهر الآن فى كثير من بلاد القطر

---

## « الاضاءة بغاز الاستصباح »

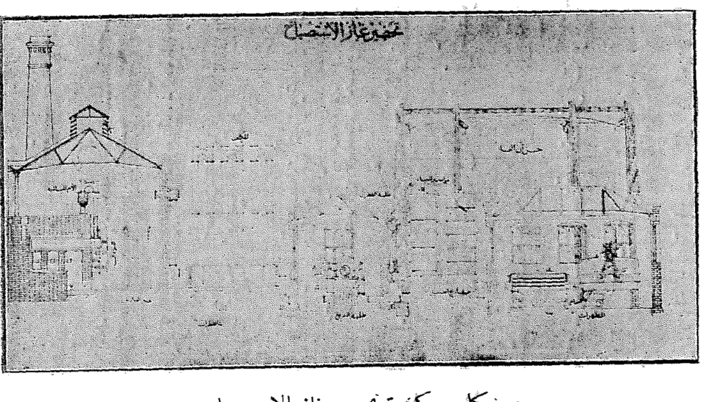
### كيفية تحضير غاز الاستصباح فى القاهرة

### ( شكل ١ )

يحضر غاز الاستصباح من الفحم الحجرى الشهير الوارد من نيوكاسل الذى يتركب من

| | |
|---|---|
| ٧٩٫٧٢ ٪ | كربون |
| ٤٫٨٥ « | ايدروجين |
| ١٫٤٨ « | أزوت |
| ٥٫٧٦ « | اوكسجين |
| ١٫٢٩ « | كبريت |
| ٥٫٥٣ « | قطران |
| ١٫٣٧ « | ماء |
| ١٠٠ | |

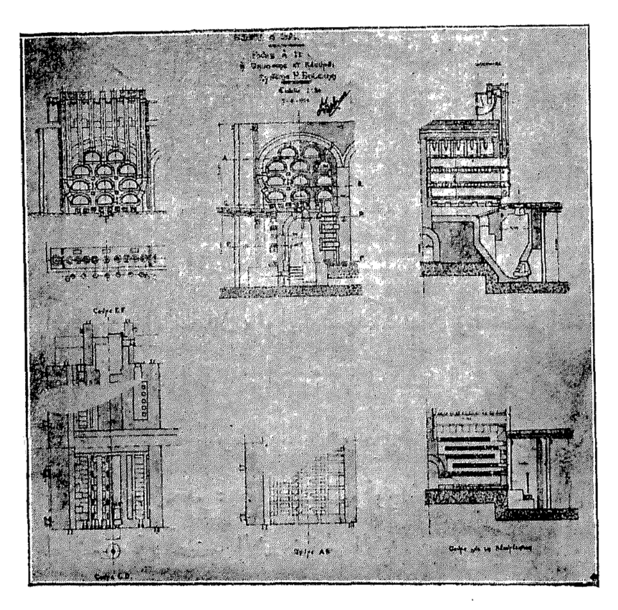
و بتحليل الغاز يلاحظ انه يتكون من ايدروجين ـ منتين ـ ايتلين ـ اوكسيد كربون حمض كربونيك ـ بنزول ـ ازوت




« شكل ١ كيفية تحضير غاز الاستصباح »

فيوضع فى بوادق مخصوصة مصنوعة من الفخار على
شكل حرف ◠ المقلوب ويقفل عليه بعد ذلك قفلا
محكما وعدد هذه البوادق لدى شركة تحضير الغاز يقرب من
المايتين يستعمل منها في كل دفعة النصف تقريباً وكل بودقه
تسع ٢٠٠ لـ جرام من الفحم الذى ينتهى تحليله بعد مضى
ستة ساعات تقريباً ثم يجدد بكمية اخرى وعلى ذلك فان البودقة
الواحده تحلل فى اليوم ما يقرب من الطن وعليه يكون مجموع
ما تستعمله الشركة من الفحم في تحضير الغاز الذى يكفي
المدينة يوميا هو ٩٠ طنا من الفحم أو ٩٥ طنا مضافا اليها ١٠
من المازوت وذلك فى حالة استعمال المازوت في تحضير الغاز
والبوادق المستعملة تصنع من الفخار الجيد ويبلغ طولها
ثلاثة امتار وسمك جدرانها ستة سنتيمترات وكانت هذه
البوادق قبل الحرب تستحضر من فرنسا سعر الواحدة ١٢
جنيه وتتفاوت مدة خدمتها من ٣ الى ٤ سنين ولما نفذت
هذه البوادق عند الشركة مدة الحرب خابرت شركة سورناجا
لعمل الفخار الذى تصنع منه تلك البوادق فقام بالعمل

ولكنه لم يتمكن من عمل البودقه قطعة واحدة بالطول المذكور بل من جملة قطع من تجميعها تصير بودقه متينة وافية بالغرض المطلوب (شكل ٢)



« شكل ٢ »

تركيب افران غاز الاستصباح ومجارى اللهب وبيان كيفية تثبيت البوادق شكل حرف ס

وترص البوادق بجانب بعضها داخل مباني تحيط بها بشكل مخصوص بحيث تسمح بمرور اللهب حول جميع هذه البوادق ويأتي هذا اللهب من احتراق الفحم الكوك الذي يتكون من الفحم الحجري بعد استخراج غاز الاستصباح منه . ودرجة حرارة هذا اللهب تقرب من ال ١٠٠٠ درجة مئينية وهي كافيــة لتسخين البوادق الى درجة الاحمرار الابيض ومتى وصلت البوادق الى هذه الدرجة فان الفحم الحجري الموجود فيها يتحلل الى غازات ثابتة اهمها الايدروچين المكربن والاستيلين وأول اكسيد كربون وهذه غازات نفيسة كلها صالحة للاضاءة وثانيها اوكسيد الكربون وهو غاز عديم الفائدة والنوشادر الذى هو ناتج من اتحاد النيتروجين بالايدروجين وهو عديم الاستعمال وذو رائحة كريهة تستعمل املاحــه في تحضير الاسبخة ثم الايدروجين المكربن أو ما يسمي بحمض الكبريت ايدريك فهــو يستعمل ولكنه ذو رائحة منتنة ويتصاعد مع ذلك القطران على شكل بخار يتكاثف عند التبريد ويبقى أخيراً في البودقه الفحم الكوك

وحيث ان جميع المواد السابقة مختلطة مع بعضها اختلاطا كلياً فلا بد والحالة هذه أن ينفصل عنها ما لا يصلح للاضاءة لكى نحصل على الغازات الناقية لها وللحريق

والمواد الغير صالحة هي القطران والنوشادر وحمض الكبريت ايدريك وثانى أوكسيد الكربون

ولفصل القطران يجب أن تجرى عليه عملية التكاثف (أو التبريد) لان القطران الغازى إذا برد يصير سائلا ومتى صار سائلا سهل حجزه

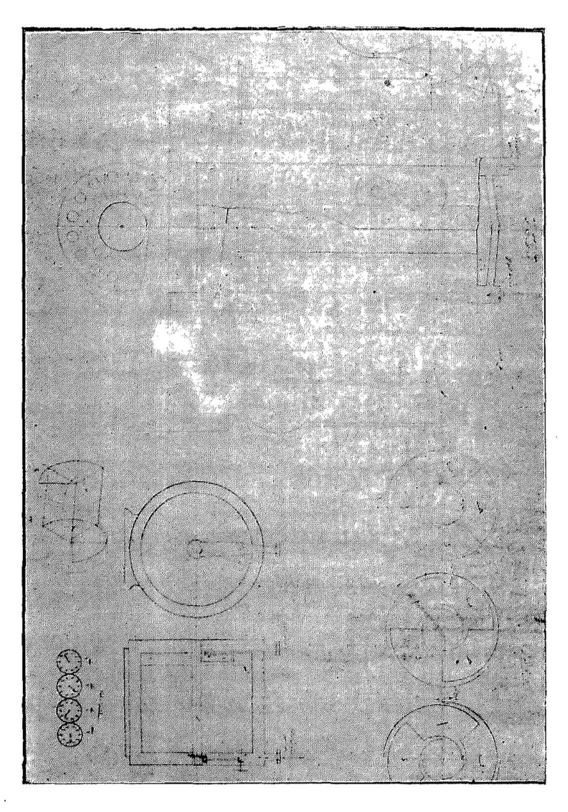
وأما كيفية تبريده بسيطة وهي بمرور الغازات في مواسير مبرده من الخارج بدش من الماء البارد وبذلك يتكاثف القطران على شكل سائل ويسقط نحو القاع في آبار معدة لذلك وهكذا تحصل عملية التبريد بالتكرار

وكمية القطران المستخرج هي ٤٥ ك جرام من كل طن من الفحم ولكن هذا المقدار يكون عظيما اذا استعمل المازوت بدل الفحم الحجرى لان كل طن من المازوت يعطي ٤٠٠ ك جرام قطرانا وهذا ليس بالقليل

أما الغازات الباقية بعد تخليص القطران تمر في ماسورة جامعة فتمصها مضخة ماصة كابسة أذ تكبس النار بضغط بسيط قدره ثلاثة سنتيمترات من الماء الى حوض مملوء ثلاثة أرباعه بالماء فيه شبك لتخليص الغاز من باقى القطران ثم بعده يمر فى خزان آخر فيه قميص مثقب لتخليص الغاز من الاوساخ المتلفة به ولا يخفي ان تكرار مرور الغاز من وسط الماء مما يساعد كثيرا على التخليص من جزء عظيم من النوشادر بالنسبة لشراهة الماء لهذا الغاز .

ثم بعد ذلك يصير مرور الغاز في اسطوانة كبيرة فى محورها عمود مثبت عليه جملة ريش من الخشب الحور يدور في الماء بمجرد تلاطم الغاز بالماء يترك ما يتبقى معه من النوشادر والماء فى هذه الاسطوانة يجدد من حين لآخر

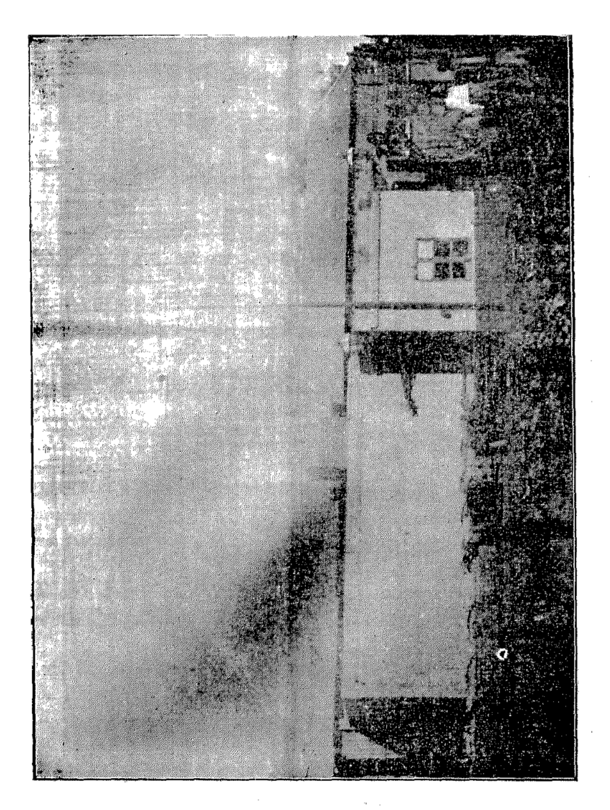
ويخرج منها الماء المتشبع بالنوشادر الى مخزن مخصوص لاجراء عملية فصل النوشادر منه ثم يمر فى عداد كبير لتسجيل عدد الامتار المكعبة التي تستهلكها المدينة (شرح العداد شكل ٣)



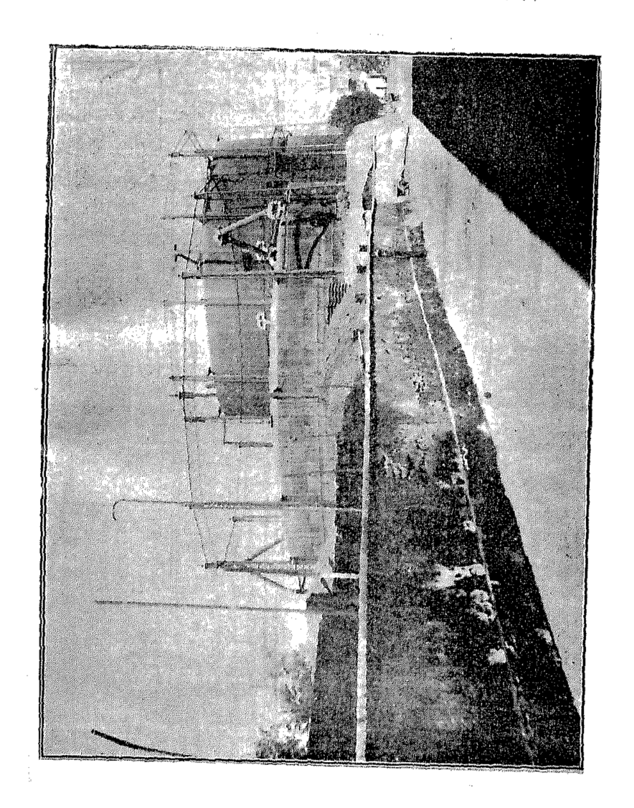
« شكل ٣ » تركيب العداد واجزؤه وبيان كيفية مرور الغاز منه بعد تقدير حجمه بالامتار المكعبة

بعد ذلك يمر الغاز في مواسير توصله الى المنقي الاخذ للتخلص من حمض الكبريدريك وثاني أوكسيد الكربون والغاز الاول سهل الاتحاد باوكسيد الحديد والثاني سهل الاتحاد بالجير ولذلك فأن المنقي الاخير (شكل ٤) عبارة عن حوض عميق حجمه ٢٥ مترا مكعبا مقسم الى ثلاث طبقات بأسطح مثقبة وعليها أوكسيد الحديد والجير والجلخ بنسبة ٤ متر مكعب جلخ مع ١٠ كيلو جرام أوكسيد حديد مع ٥٠ كيلوجرام جير

وبعد مرور هذا الغاز من المنقي لا يبقى فيه شيء غير صالح الا النفتلين وفصل هذا الغاز يستدعي نفقة كبيرة ولا ضرر منه الا ضرورة تنظيف مواسير الغاز من حين لآخر بعد ذلك يخرج غاز الاستصباح نقيا صالحا للاضاءة والحريق ويخزن في خزانات هائلة عبارة عن احواض ضخمة اسطوانيه من البناء (الغازومتر شكل رقم ٥) ومركب فوق هذا البناء حوض كبير اسطواني مفتوح من جهة بحيث ان الماء ينحصر في المسافة المجوفة المحصورة بين البناء والحوض المنقلب فمتي



« شكل ٤ »
المنقيات للتخلص من حمض الكبريتدريك وثانى اوكسيد الكربون



« شكل ٥ » الغازومتر

وصل الغاز فانه يخزن فيه ويمنعه من التصاعد الى الجو الماء الموجود فى البناء تحت الحوض المذكور ومتي خزن منه كثيرا فان ضغطه يزداد ويرفع الحوض العلوي الذى يساعده على ذلك العجل المثبت فى الجوانب كدليل لسهولة ارتفاعه وانخفاضه متى زاد الغاز أو قل ويساعده على النزول ثقل موازنة متصل به من جهات مختلفة

وبعد ذلك يخرج الغاز وينصرف الى المدينة فى جملة مواسير متشعبة في الشوارع في جميع انحاء المدينة فيضيء الشوارع والميادين والمنازل وخلاف ذلك

اما مقدار ما تستهلكه المدينة فى الاربعة والعشرين ساعة فيبلغ متوسطه ٣٠٠٠٠ مترا مكعبا وهذه الكمية يلزم لاستخراجها نحوا من ٩٠ أو ١٠٠ طنا من الفحم الحجرى يوميا

وطبعا ليس الغاز وحده الذى يمكن الحصول عليه من هذه الكمية من الفحم بل يتحصل بجانبه على ٥ طن من القطران و ٦٥ طنا من الفحم الكوك و ½ ٥ طن من الماء المتشبع بغاز واما اذا استعملنا المازوت بدل الفحم الحجري

في تحضير الغاز فانه يلزمنا كمية اصغر من الفحم الحجرى اى ٣٠ طنـا بدلا من ٩٠ طنا ولكن في استعمال المازوت نقائص عديدة منها حرماننا من المواد النافعة الاخرى التي نحصل عليها بجانب الغاز كما ذكرنا هذا من جهة ومن جهة اخرى فان نور الغاز المستخرج من المازوت يكون لونه مصفرا قليلا واذا حللنا غاز الاستصباح نجد انه يتكون من العناصر المبينة في هذا الجدول

جدول يبين أهم عناصر غاز الاستصباح الناتج من الفحم وزنا وحجما

| مركبات الغاز | الحجم في المايه | الوزن في المايه | مك غاز يحتوى على – جرام | كل ١٠٠ كج فحم تعطى ٣٠ مك غاز او كج |
|---|---|---|---|---|
| ايدروجين | ٤٠ | ٨٫٢ | ٤٤ | ١٫٣٢ ايدروجين |
| منتين | ٣٤ | ٤٥٫٣ | ٢٤٣ | ٧٫٢٩ منتان |
| أول اوكسيد | ٨ | ١٨٫٧ | ١٠٠ | ٣٫٠٠ ايتلين |
| أيتلين | ٤ | ٩٫٣ | ٥٠ | ١٫٥٠ اول اكسيد كربون |
| بنزول | ١ | ٦٫٥ | ٣٥ | ١٫٠٥ حمض كربنيك |
| ثانى اوكسيد | ٢ | ٧٫٣ | ٣٩ | ١٫١٧ بنزول |
| نتروجين–أزوت | ٢ | ٤٫٧ | ٢٥ | ٠٫٧٥ أزوت |

أما القوة الضوئية الناتجة من هذه العناصر فهى

| | | | |
|---|---|---|---|
| منتين | تعطي ٦ | شمعات | |
| ايستلين | « ٦٨ | » | ( C H 4 ) |
| بنزول | « ٤٢٠ | » | ( C H 4 ) |

أما القوة الحرارية التي يتحصل عليها فهي

| | | | |
|---|---|---|---|
| الايدروجين | ١٤٩٥ | كالورى | |
| منتين | ٣٢٣٩ | « | حمض كربونيك = صفر |
| أول اوكسيد | ٢٤٩ | أزوت | = » |
| إسيتلين | ٥٩٦ | | |
| بنزول | ٣٤٤ | | |
| | ٥٩١٧ | | |

ويمكن الحصول على هذا التقدير بواسطة كالوريمتر وأهم هذه الاجهزة هو المدون باسم كالوريمتر ( سبمانز أبادى ) وهو المبين بالرسم نمرة ( بشرح ) وكيفية حساب القوة الحرارية ن = $\frac{و (ن_1 - ن_2)}{ع}$

و = وزن الماء المسخن
$ن_1$ = درجة الماء بعد خروجه من الجهاز
$ن_2$ = « « وقت دخوله فى الجهاز
ع = حجم الغاز المحروق

« استعمال الغاز للاضاءة والحريق »

فى سنة ١٨٦٥ تعهدت شركة ليبون الفرنسية باضاءة القاهرة بمصابيح كالتي كانت تستعمل فى باريس فى ذاك الحين وذلك من حيث النوع وقوة الضوء ومقدار الاستهلاك من الغاز

واتفقت معها الحكومة على أن تكون التكاليف كالآتى .

٩ر٥ سنتيما ( ٥ر٢ ملليما عن كل مصباح ساعة لمدة الخمسة سنوات الاولى

٦ سنتيما ( ٤ر٢ ملليما ) « « « عن المدة التى بعد ذلك

واشترط فى ذلك العقد أن لا تزيد المسافة بين كل

مصباح وآخر عن ٣٠ متراً وأن يكون متوسط مدة الاضاءة فى اليوم ٨ ساعات وأن لا يقل عدد المصابيح عن ٣٨٠٠ مصباح

وفى سنة ١٨٧٣ لوحظ أن الحالة تغيرت فى باريس تغييراً محسوسا وحصل تحسين هام في حالة الاضاءة العموميه فطلبت الشركة تغيير بعض نصوص الاتفاق وحدد مقدار استهلاك المصباح بمقدار ١٤٠ لترا في الساعة بضبط عادى وانقصت الثمن الى ٥ر٥ سنتيم (٢ ر٢ ملليما) عن كل مصباح ساعة

واكتسبت الشركة (زيادة عن المكسب المالي) مد أجل الامتياز ٧٥ سنة أى لغاية ١٩٤٨ بحيث أصبحت بموجب ذلك العقد هي الوحيدة المختصة بتوريد الغاز للاضاءة في الشوارع والمنازل بتوزيعه فى مواسير تمتد فى الشوارع العمومية بترخيص الحكومة التي لا يحق لها أن تسمح بمقتضى هذا التعاقد لاى كان يوضع مواسير أخرى فى الشوارع أو الميادين او أى جزء آخر داخل حدود المنطقة

أو المناطق المحددة لها مع هذا الامتياز

وفي سنة ١٩٠٥ وافقت بعد الحاح مناقشة تحديد الاسعار وتخفيضه الى ٣و٣٥ سنتيم (١و٣٣ مليما) لكل مصباح جديد بعد الـ ٣٨٠٠ الاول بشرط ان الحكومة تتعهد بتوصيل عدد المصابيح الى ٨٠٠٠ فى مدة لا تزيد عن ٢٥ سنة مع بقاء الثمن الاساسي فى المصابيح القديمة كما هو اى (٥و٥ سنتيم ٢و٥٩ ملليما)

ونظرا لموافقة الحكومة على امتداد حدود الامتياز الى الشاطيء الغربي للنيل للغاز والكهرباء معا وافقت الشركه على تنقيص السعر الى ٣ سنتيم (١و٢ ملليما) في الساعة عن كل مصباح لكل مصباح يزيد عن الـ ٨٠٠٠ مصباح والاثمان القديمة تبقى كما هي

وفى سنة ١٩١٤ وجد أن المصابيح المذكورة ليست وافية من حيث المحصول والاضاءة فحصلت مناقشات مع الشركة بخصوص ذلك وقبلت الشركة استبدال المصابيح بأخرى تدريجيا بشرط ان تدفع الحكومة فرق ثمن الاستهلاك

وفي الوقت نفسه ظهر في انحاء مخصوصة من القاهرة وهي الشوارع الممتدة في المنطقة المعروفة بشوارع الشركة البلجيكية الذى فيها جزء كبير من شارع عماد الدين والشوارع المتقاطعة معه عدة مصابيح ذات الرتاين المعكوسة في كل منها ثلاثة او أربعة وتصرف ٢٧٠ لتر في الساعة تدفع هذه الشركه مصاريف استهلاكها لشركة الغاز وقوة اضاءة كل مصباح تقرب من ٢٣٠ شمعة

وقد عثرت الحكومة على نوع يشابه لهذا النوع وأقل منه استهلاكا للغاز حيث يحرق ١٨٠ لترا في الساعة ويعطي نفس القوة الاضائيــة المعروف بنوع Sugg وهو عبارة عن موقد ذى راتينة أو اثنتين او ثلاثة معكوسة فوقه خزان متصلا بالينبوع الغازى بحيث ان الغاز بعد مروره من المنظم يصل لهذا الخزان فيسخن قبل أن يسقط ويحترق في الرتينة وينشأ عن ذلك حرارة شديدة وضوء كثيف

ونذكر هنا للمناسبة ان اول من اكتشف الرتاين

هو welsbuch الالمانى فهو الذى اول من طرق بفكره ان يحيط اللهب بغشاء رفيع من نسيج القطن المغمور في محلول بعض المواد الارضية النادرة مثل lanthanium والايتريام Gıteriuem والزركونيوم وذلك بقصد حجز الحرارة وتحويلها الى ضوء كثيف جدا فى المادة الحاجزة وبهذه الطريقة أمكن زيادة الضوء عن قبل ٨ مرات والحصول على أشعة ذات تأثير اطيف على النظر

ويلاحظ هنا بمناسبة استعمال الرتاين ان الحكومة فرضت على الشركة استبدال عملية تجارب قوة الاضاءة بعملية قوة الحرارة للغاز ولذلك لان قوة الضوء بالرتينة متوقفة علي الحرارة

وهذه الراتينة هي بعينها التي تستعمل فى مصابيح البترول التي تستعمل بكثرة فى الارياف وفى القهوات والافراح وغير ذلك لاعطاء ضوء شديد من حرارة البترول فيوضع البترول فى خزان مخصوص وعليه طبقة من الهواء فيضغط هذا الهواء بمضخة يد صغيره بنسبة ٣ ك جرام

تقريبا علي السنتيمتر المربع فيندفع البترول في ماسورة رفيعة متينة الى المصباح فيدخل في عدة مواسير ليمر فيها قبل ان يصل الى الراتينة

وقد ظهر ان كمية الضوء الحقيقية الناتجة من مصابيح القاهرة أقل مما يماثلها من المصابيح المستعملة فى اوروبا . وكمية الضوء هنالها نهاية صغرى يصطلح عليها وهذه النهاية الصغري هي احتراق ٢ لتر من الغاز فى المصباح في الساعة بحيث نحصل منها علي ضوء قوة شمعة غير انه لا يمكن الحصول علي هذه النتيجة في القاهرة الا بحرق ٣ لترات من الغاز فى الساعة لكل شمعة وربما كان ذلك ناشئا غالبا من عدم الالتفات للمشغل ولعدم حفظ الراتينة راسبة تماما في وسط المصباح وأيضا لعدم ضبط وتنظيم أجهزة المشعل مع العلم بأن هذه الاجزاء تحتاج دائما الى اعتناء عظيم مستمر ويمكن عادة التحقق من أن ذلك يراعى بدقة بواسطة عمل تجارب متعددة مستمرة في نقط مختلفة من انحاء المدينة بواسطة مندوب الحكومة أو الشركة او هما معا

الا أنه يراعي لنجاح هذه التجارب ان تدرس الطرق الفعلية الناجحة في اوروبا وتطبق هنا ليمكن الحصول على احسن الضوء بأقل نفقة ممكنه

والشركة مستعدة لتعميم مسألة امتحان القوة الضوئية لمصابيح القاهرة بواسطة فوتومتر بالطريقة التي تستعمل في انجلترا او اوروبا لمثل هذا الغرض متي امكن تطبيق نفس الطريقة فى مصر

وفى نفس الوقت قد توصلت الشركة الى راتينه جديدة تجعل الضوء مائلا للاصفرار قليلا ولكنها تعطى محصولا ٣٠ ٪ اكثر من الاخرى ذات النور الابيض وباستعمال هذه الراتينه اصبح نور المصباح في القاهرة مساويا لنظيره فى اوروبا تقريبا

« ثمن الغاز للمستهلكين »

كانت الشركة قبل الحرب غير مسموح لها مطلقا بموجب العقود ان لا يزيد سعر المتر المكعب من الغاز المستهلك عن ٦٠ ٪ من الفرنك (٢٣ مليما)

غير ان الشركة رأت بعد ذلك انه يكفيها ان تقبض ثمنا قدره ٣١ ٪ ف عن كل ملك من الغاز ( ١٢ ملليما )

وقد لاحظت ان عدد المستهلكين الخصوصيين للغاز قليل جدا بالنسبة لمدينة عظيمه كمدينة القاهرة وذلك لان عدد المشتركين فيها لايزيد عن ٦٠٠٠ مشترك غير أنه رغما عن هذا السبب الوجيه فان الشركة تسعى وتعمل جهدها لزيادة عدد المشتركين وتستعمل الطرق الفعالة فى الترغيب وتسهيل استعمال الغاز للاستهلاك كتوزيع افران التسخين باثمان معتدلة وغير ذلك . ولا تعارض الشركة مطلقا في انقاص ثمن الغاز فى المستقبل اذا رأت ان الحالة تحسن وتزداد الطلبات زيادة محسوسة ويلاحظ ان كل مشترك فى الغاز له الحق الآن فى تقديم عداده للحكومة وسؤالها تصحيحه ان كان يشك فى صحته

وقد زادت الشركة سعر الغاز الى ٢٣ ملليما المتر المكعب اثناء السنين الاخيرة من الحرب وبعد الهدنة ولم تنقصه الا فى اوائل سنة ٩٢١ غير أنه يلاحظ انها لم تنقصه بنسبة

نقصان سعر الكهرباء كما أنها لم ترجعه الى الثمن المحدد قبل الحرب زاعمة انها تكلف الغاز مصاريف عظيمة وسواء صح هذا العذر أو لا فلا اظن ان هناك ما يبرر تحديد سعر الغاز بمبلغ ٢٠ ملليما للمتر المكعب .

« تكاليف تحضير الغاز في القاهرة »

ومصاريف توزيعة والربح الصافى منه

| | بالفرنك | بالمليم |
|---|---|---|
| تكاليف استحضار الغاز لغاية الغازومتر للمتر المكعب | ٠٫١٢٠ | ٤٫٦٠٠ |
| ثمن اعمدة ومشمله وزجاجة وراتينه الخ تبلغ فى السنة ١٠٠ فرنك وحيث ان كل مصباح يستهلك ٢٦٧ دك في السنة<br>(ا) فيكون قيمة استهلاك ١٠٠ فرنك فى السنة = $\frac{١٠٠}{٢٦٧}$ = ٠٫٣٧ ف<br>فاذا كان الربح ٤ ٪ وعمر الاعمدة ٢٥ سنة فان المبلغ السنوى الذى يمكن استهلاكه | ٠٫٠١٠ | ٠٫٣٨٦ |
| ربح بواقع ٤ ٪ عن الـ ٠٫٣٧ فرنك | ٠٫٠١٥ | ٠٫٥٧٧ |
| (ب) عمال للانارة والطفى ٤٥٩٫٧ فرنك فى اليوم<br>٨٠٠٠ مصباح مدة اضاءة الواحد ٣٣٣٦ ساعة يستهلك ٨٠ لتر فى الساعه | | |

| | | |
|---|---|---|
| فيكون تكاليف تنوير وطنى عن المتر المكعب $\Big\{ = \frac{٣٣٣٦ \times ٨٠٠٠ \times ٠٫٠٨}{٤٥٩٩٧ \times ٣٦٥ \times ٢٦٧}$ | ٠٫٠٧٨ | ٣٫٠٤٠ |
| (حـ) رتاين ٨ فى السنة بسعر ٠٫٥٠ ف الواحدة | | |
| فيكون الثمن موزعا على المتر المكعب من الغاز $= \frac{٨ \times ٠٫٥٠}{٢٦٢}$ | ٠٫٠١٥٠٠ | ٠٫٥٧٧ |
| (ى) دهان الاعمدة والنظافة ١ ف عن كل مصباح فى السنة | | |
| يكون للمتر المكعب $\frac{١}{٢٦٧}$ | ٠٫٠٠٤ | ٠٫١٥٤ |
| (هـ) تغيير زجاج مكسور فى السنة ٢٫٢٥ ف عن كل مصباح | | |
| فيكون نصيب الملك $\frac{٢٫٢٥}{٢٦٧} =$ | ٠٫٠٠٨ | ٠٫٣٠٨ |
| (و) حفر وتوصيل في الشوارع وتصليحات باعتبار ٣٠ متر بين كل مصباحين بما فى ذلك المواد المستعملة $\frac{٢٤٠}{٢٦٧} = ٠٫٩٠٠$ | | |
| اذا اعتبر عمر التوصيلة ٢٠ سنة فيكون | | |
| المستهلك سنويا على حساب ٣ ٪ | ٠٫٠٣٣ | ١٫٢٧ |

| | | |
|---|---|---|
| الربح عن رأس المال ٣ ٪ | ٠٫٢٧ | ١٫٠٤ |
| وتكون المصاريف الكلية | ٠٫٣١٠ | ١١٫٩ |
| فاذا كان مقدار المستهلك فى سنة من السنين القريبة هو ٢٢٣٢٠٠٠ مك من الغاز | | |
| | | جنيه |
| للاضاءة العمومية فتكون المصاريف = ٢٢٣٢٠٠٠ × ٠٫٣١ | ٦٩١٩٢٠ | ٢٦٦٠٠ |
| مقدار النسبة المفقودة فى الاستعمال والغاز المفقود ٣٠ ٪ | ٨٩٥٢٠ | ٣٤٤٠ |
| ماهيات مدير ومهندسين ومساعدين | ٦٨٥٦٠ | ٢٦٤٠ |
| مجموع | ٨٥٠٠٠٠ | ٣٢٦٨٠ |

## « الايراد »

من الكمية المستهلكة في الاضاءة العمومية مقدار

| | ف | مليم | ف | جنيه |
|---|---|---|---|---|
| ١٠١٨٠٧١ مك على حساب ٠٫٠٢٦٨٧ | ٢٦٦٥ = | ٠٠٠ | ٧ | ٢٦٩٥٠ |
| و١٤١٣٨٧٠ مك « ٠٫٠٢٤١٨ | ١٦٩١٠ = | ٠٫٠٨٣٠٠ | ٥ | ١٩٥٥٠ |
| | | ٨٣٠٠ | ١٢ | ٤٦٥٠ |

فيكون الربح الكلى في المستهلك للاضاءة العمومية = ٤٦٥٠ — ١٣٨٠٠ = ٣٢٧٠٠

يطرح من ذلك ما يأتى :

اولا استهلاك الاراضى والربح لمبلغ ٢٠٠٠٠٠ ف أو ٧٧١٤٠ جنيه

باعتبار ٤٠٫٠ ربح يكون ٨٠٠٠٠ = ٤٠٧٥ جنيه

ثانيا — المبانى وقيمتها ٦٥٠٠٠٥ ف لمدة ٥٠ سنة دفع سنوى

بحساب ٤ فى المايه

| | | |
|---|---|---|
| مبلغ | ٤٥٠٠ | |
| + ربحا على المبانى | ٢٦٠٠٠ | جنيه |
| | ٣٠٥٠٠ | ١٣٧٠ |

ثالثا — الآلات والاجهزة قيمتها ٠٠٠٠٠ فرنك

يستهلك فى ١٠ سنوات بحساب ٤ ٪ ٤٩٨٠٠

+ ٤ ٪ ربح ٢٤٠٠٠ جنيه

٧٣٨٠٠ = ٢٨٣٥

رابعا — غازومترات عدد ستة وثمنها ٧٠٠٠٠ فرنك تستهلك
في ٢٠ سنة بحساب

بواقع ٤ ٪ ٢٣٨٠٠
جنيه
٢٨٠٠٠ = ١٩٩٠
―――――
٥١٨٠٠

فيكون مجموع الاستهلاك + الربح المدفوع عن رأس المال =
٢٣٦١٥٠ فرنك = ٩٢٠٠ جنيه

---

مقدار الربح من استهلاك الغاز بواسطة المشتركين
الخصوصيين

في نفس السنة المعمول فيها هذا الحساب بيع ٥١٠٣٠٠ مك
بسعر ٠٫٣١ سنتيم

« قيمة ما يصرف ماهيات عمال ومحصلين »

تكاليف التحضير ٠٫١٢ + ٠٫٠٣ = ١٥ سنتيما =٥٫٧ ملليما
مجموع الربح = ٣١ — ١٥ = ١٦ سنتيم ٦٫١٥ ملليم
٤٥١٠٣٠٠ × ٠٫١٦ = ٧٢١٦٤٨ فرنك = ٢٧٨٠٠ جنيه

مفقود ٣٠٠٠٠ بسعر ٠٫١٢ ١٧٨٨٠٥ = ٦٩٠٠
صافي ربح ٥٤٢٨٤٨ ٢٠٩٠٠ ربح الاضاءة
الخصوصية

يطرح من هذا الربح ارباح رؤوس الاموال عن :

| | | |
|---|---|---|
| ١ | أراض | ٠٠٠ ٠٠٠ ٢ فرنك |
| ٢ | مبانى | ٠٠٠ ٦٥٠ » |
| ٣ | عدد وأجهزة | ٠٠٠ ٦٠٠ » |
| ٤ | غازومترات | ٠٠٠ ٧٠٠ » |
| | | ٠٠٠ ٩٥٠ ٣ أو ٠٠٠ ٠٠٠ ٤ فرنك |

فيكون مجموع الارباح : —

| | | جنيه |
|---|---|---|
| اضاءة عمرميه | ٠٠٠ ٣٥٨ | ١٣٨٠٠ |
| « خصوصيه | ٨٤٨ ٥٤٢ | ٢٠٩٠٠ |
| | ٨٤٨ ٩٠٠ | ٦٤٧٠٠ |

يطرح منه

| | | |
|---|---|---|
| ربح الاستهلاك | ٠٠٠ ٢٣٦ أو | ٩٢٠٠ |
| صافى الارباح | ٠٠٠ ٦٦٥ | ٢٥٤٠٠ |

أو $\frac{٢٥٤٠٠}{١٥٣٨٠٠}$ = ١٦٦٥ ٪ تقريبا

« قوة وانتشار الضوء فى المصابيح »

تقدر قوة الاضاءة فى المصابيح (بالشمعة القانونية) والشمعة هنا ليست الشمعة المعتادة المعروفة لنا فهذه الشمعة لا تصلح للمقارنة نظرا لتغيير لون ضوءها من لحظة لاخرى وعدم ثبات شدته وأما الشمعة القانونيه فهي شمعه مصطلح عليها لتكون وحدة القياس وهى تقدر إما من مصباح Harcourt هركورت الذى يحرق Pentane او مصباح هفنر Hefner الذى يحرق Amyl Acetate أميل ستات فان كانت مقدرة بالمقارنة بالمصباح الاول سميت الوحدة البريطانيه وان كانت المقارنة للثانى سميت الوحدة الالمانيه وهى تقريبا $\frac{9}{10}$ الوحدة الانجليزيه ولافرق بين المصباحين غير ان مصباح (هفنر) بسيط ومصباح harcourt ذو ضوء ابيض خالص

وشده اضاءة المصابيح في اي اتجاه يمكن قياسها بسهولة بواسطة اجهزه مخصوصه تسمي (بالفوتومترات) وهي على انواع كثيرة ابسطها ما يسمى بفوتومتر Bunsen وهو

يتركب من حاجز رقيق معتم كالورق مثلا في وسطه دائرة نصف شفافه كبقية زيت مثلا فيوضع المصباح المراد معرفة قوة ضوءه امام هذا الحاجز فى قاعة مظلمه والشمعة القانونيه خلفه ثم يقرب أو يبعد احدهما حتي يصير لون البقعة النصف شفافه من الجهتين مماثلا للون بقية الحاجز وفى هذه الحالة تقاس المسافة من المصباح الى الحاجز ومن الحاجز الي الشمعة وبذلك تكون شدة المصباح بالشمعه تساوى خارج قسمة مربع المسافة الاولى على مربع المسافه الثانيه $س = \frac{د^٢}{و^٢}$ ويمكن تعريف هذه الشدة بأنها عبارة عن مقدار الضوء الحادث من المصباح على كل وحده مربعة من سطح الفوتومتر اذا كان هذا السطح فى اتجاه متعامد مع اتجاه الاشعة

ومعلوم ان الضوء ينبعث من المصابيح فى جميع الجهات على شكل كرة مركزها المصباح نفسه غير أن قوة الضوء فى كل جهة تختلف عن الاخري تبعا لشكل المصباح وعلى العموم يمكن حساب متوسط الاضاءة بقسمة مجموع شدة الاضاءة على اربعة امثال النسبة التقريبية فالناتج يسمى (متوسط

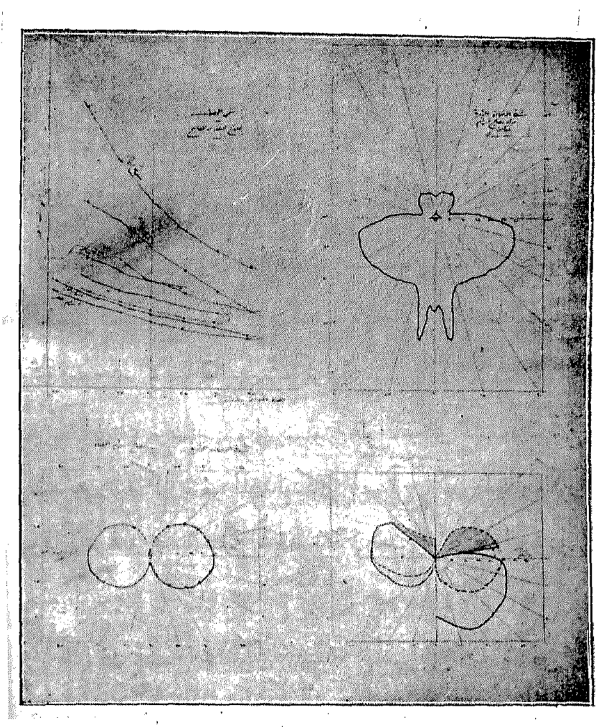
الاضاءة الكرويه للمصباح ) Mean Dpherical C. P.
والمحصول الضوني لهذا المصباح يقدر بخارج قسمة هذا
المتوسط في الوحدات الكهربائية اى الواتات التي يصرفها
المصباح أو بخارج قسمة الواتات على الشمعات

وبما أن الضوء فى النصف الأعلى من الكرة الضوئية
ينتشر بعيدا عنا بدون فائدة لنا بينما الضوء فى النصف
الاسفل معظمه يأتي نحونا فلهذا يستحسن اعتبار المحصول
الضوئى للمصباح بأنه خارج قسمة الوتات التي يأخذها المصباح
على متوسط الاضاءة النصف كروية

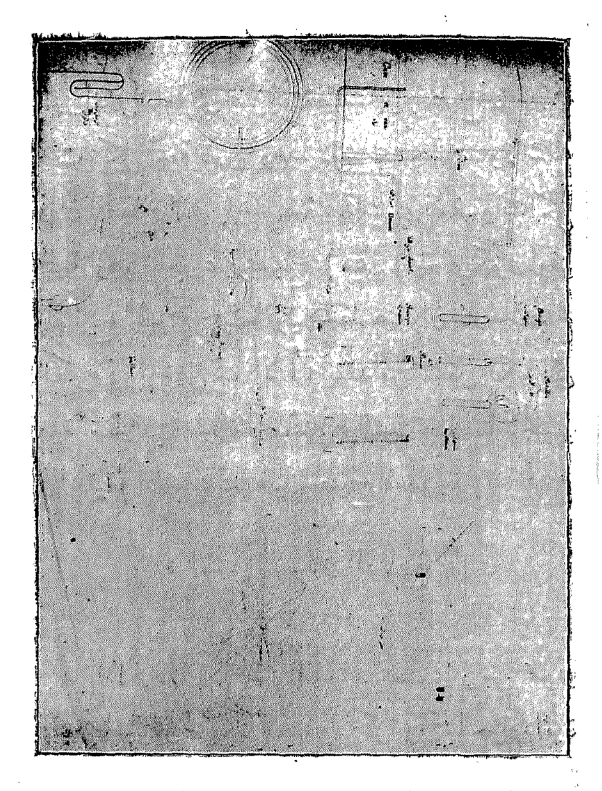
اذا اعتبرنا المحصول يساوى الواتات على الشمعات فمن
البديهى انه كلما صغر المقدار كان المصباح اكثر نفعا واكبر
وفراً لانه فى هذه الحالة يأخذ شغلا كهربائيا صغيرا ويعطى
ضوءا كثيرا

وقد يتحسن محصول المصباح الكهربائى اذا اشتغل علي
ضغط اعلا من المقرر له غير أنه يلاحظ ان ذلك يقصر عمر
المصباح ( وشكل ١ ) يبين منحني المحصول لانواع المصابيح

المختلفة ومن هـذه المنحنيات يمكننا ان نحكم ان المصباح الكهربائي ذا الفتيلة الكربونية هو أقل المصابيح وفراً اردؤها



(شكل ١ و ٢ و ٣ و ٥)



استعمالا فحصوله على ضغط ١٠٠ فوات ثلاثة اى انه يأخذ
ثلاثة وحدات كهربائية مقابل كل شمعة يعطيها بينما مصباح

( تنتلوم Tantalum ) ذو الفتيلة المعدنية يأخذ فقط ١ ¼ تقريبا لكل شمعة على نفس الضغط السابق ومصباح Osram وات لكل شمعة تقريبا وهذا لا شك أحسن . ولا شك فى ان المصباح الذى يأخذ نصف ذلك اى نصف وات لكل شمعة وهو المعبر عنه بمصباح ( ديمى وات ) يكون اوفر المصابيح الحديثة جميعا وليلاحظ هنا وان كان المصباح الكربوني ارخص ثمنا الا أنه يفقد من الشغل الكهربائى مدة استعماله بمقدار اضعاف ثمنه ولذلك يلاحظ اننا لانخسر فى الحقيقة اذا دفعنا ثمنا عاليا للمصباح المعدنى

« انتشار الضوء فى المصابيح »

منحنى روسو

اذا فرضنا أننا قطعنا المصباح بمستوى رأسي عموديا على اتجاه النظر ثم جعلنا المصباح مركزا ورسمنا حوله دائرة على هذا المستوى وقسمناها الى زوايا كل زاوية ١٥ درجة مثلا كما فى ( شكل ٢ ) ثم قسنا على ضلع كل زاوية قوة الضوء الخارج من المصباح بالشمعة فى اتجاه هذا الضلع بواسطة

الفوتومتر ثم وضعنا هذه القوة بأى مقياس رسم موافق على الضلع مبتدئين جهة المركز ثم جمعنا اخيرا هذه النقط المتحصلة بمنحنى فهذا المنحني يسمى بمحني ( روسو ) وهو يبين كيفية توزيع الضوء حول المصباح وفيه يظهر ان اقل اضاءة فى جهة القمة والجهة السفلى لا تزيد عن عشرة شمعات بينما شدة الاضاءة على الخط الافقى ٢٥ شمعة وهو اكبر مقدار من الضوء

اذا جمعنا شـدة الاضاءة فى جميع الزوايا على بعضها وقسمنا الناتج على عدد الزوايا فانه ينتج المتوسط وهو هنا تقريبا ١٦ شمعه

المنحنى السابق هو منحني لمصباح معتاد ليس عليه شيء مطلقا ولكن اذا وضعنا عليه عاكس اى ( برنيطه ) من الزجاج الابيض النصف شفاف فان توزيع الضوء فى هذه الحالة يتغير تبعا لشكل ونوع هـذا العاكس ( فشكل ٣ ) يمثل المنحني السابق لمصباح ذى عاكس ابيض نصف شفاف وهذا المنحني يختلف عن السابق في نقطة ظاهرة وهي انتشار

الضوء بكثرة على زاوية ٨٠ درجة من الجهة السفلى حيث يبلغ مقداره (٤٨) شمعة تقريبا وعلى ذلك فهذا الجزء من الضوء يصلح كثيرا لتوجيهه على مكتب للمطالعة وهذا نتيجة وضع العاكس ويعتبر ذلك فائدة من فوائده

ولا يظن ان هذا الضوء الشديد في اسفل المصباح اتى عفواً بل هو نتيجة الاشعة المنعكسة فى العاكس مضافة الى الاشعة الاولى ومجموع كل ذلك ٤٧ ٪ من الضوء الكلى وقد يتشعع في الاتجاهات الباقية ٣٥ ٪ والباقى وقدره ١٨ ٪ يمتصه زجاج العاكس

وأما العاكس المعدنى المعتم فلا ينفذ منه اشعة مطلقا بل ينعكس معظمها للجهة السفلي ومقدار الاشعة المنعكسة هنا ٤٤ ٪ وعلى ذلك فالعاكس المعدنى أقل فائدة من الزجاجى

(شكل ٥) يبين انتشار الضوء حول مصباح اسرام بعاكس معدني مسطح ويلاحظ فيه ان الضوء معدوم من الجهة العليا على زاوية تساوى زاوية ميل البرنيطة وبمقارنة هذا المنحني بمنحنى توزيع الضوء حول مصباح خالى من

العاكس تجد طبعا أن سبب زيادة الضوء فى الجهة السفلي عند وضع العاكس هو انعكاس الضوء من الجهة العليا نحو الجهة السفلى مضافا اليه الضوء الاصلي في الجهة السفلي

أما الجزء الذى فى جهـة اليسار فيبين توزيع الضوء حول مصباح جاز معتاد من مصابيح العاصمة ويفهم منه ان الضوء الموجود في الجزء المحصور بين الخط الافقي والخط الموازي للمستقيم الواصل من (الراتينة) وشفة الغطا العلوى (ا ب) متشمع فى جهة بعيده عنا فهو في هذه الحالة يعتبر مفقودا

وأما ما بقي بعـد ذلك من الضوء اي الذى فى اسفل الخط الافقي فهو نافع لنا مباشرة والذى بعد الخط (ا ب) راجع لنا بالثانى منعكسا من القمة ؟

---

# الاضاءة بالكهرباء

## التـــاريخ

أعطى الامتياز لشركة ايبون سنة ١٨٩٢ لتوليد وتوزيع تيار كهربائى بقصد التجربه لمدة لاتزيد عن ٥ سنين

وفى سنة ١٨٩٧ حصلت الشركة على امتياز لغاية سنة ١٩٢٨ نظير توزيع التيار وبيعه بسعر لا يزيد عن ٣٨٫٦ لكل ك. و. س. (كيلوات ساعه) وبحيث ان الحكومة تحفظ لنفسها الحق فى شراء الشركة بالمهمات بعد مضي ١٥ سنة

وفى سنة ١٩٠٥ امتد أجل الامتياز لغاية سنة ١٩٤٨ وبذا يصير نهاية أجل امتياز الكهرباء مع الغاز فى وقت واحد نظير ان يكون المشروع بمهماته ملكا للحكومة في نهاية هذة المدة البعيدة ، وامتدت حدود الكهرباء حتي صارت هي نفسها حدود منطقة الغاز

وفي سنة ١٩١٤ زيدت مواد على عقد الامتياز من ضمنها أن الشركة هي الوحيدة التي لها حق التصرف فى الشوارع لمد اسلاك النور والتوزيع وبناء كشكات للمحولات

وغير ذلك وخفض السعر الى ٤٢٩٦ مليما ومساحة منطقة هذا الامتياز هي المبينة على الخريطة كما يأتى :

« حدود الامتياز الاول »

شمالا — شمالا غربيا — ببولاق وطريق السبتيه لغاية كبرى الليمون وترعة الاسماعيليه لغاية جامع الظاهر وباب الحسينية

شرقا متجها شمالا وجنوبا بسور الدفاع والسور الخارجي للقلعة حتي يتصل ( aqueduct ) ببدالة صلاح الدين

جنوبا متجها شرقا وغربا ( aqueduct ) بدالة صلاح الدين لغاية مصر القديمة

غربا متجها شمالا وجنوبا بشاطىء النيل بين مصر القديمة وبولاق

وحدد فى تلك السنة مقدار متوسط استهلاك المشعل فى الساعة ١٤٠ لترا بضغط ٢ — ٣ ملليتر ماء

وأنقص الثمن الي ٥٠ سنتم للمتر المكعب للحكومة والشوارع ٠٠٥٥ و فرنك للمصباح فى الساعة

## « الحالة الجديدة لمحل توليد الكهرباء »
## وكيفية توزيع الضوء الكهربائية

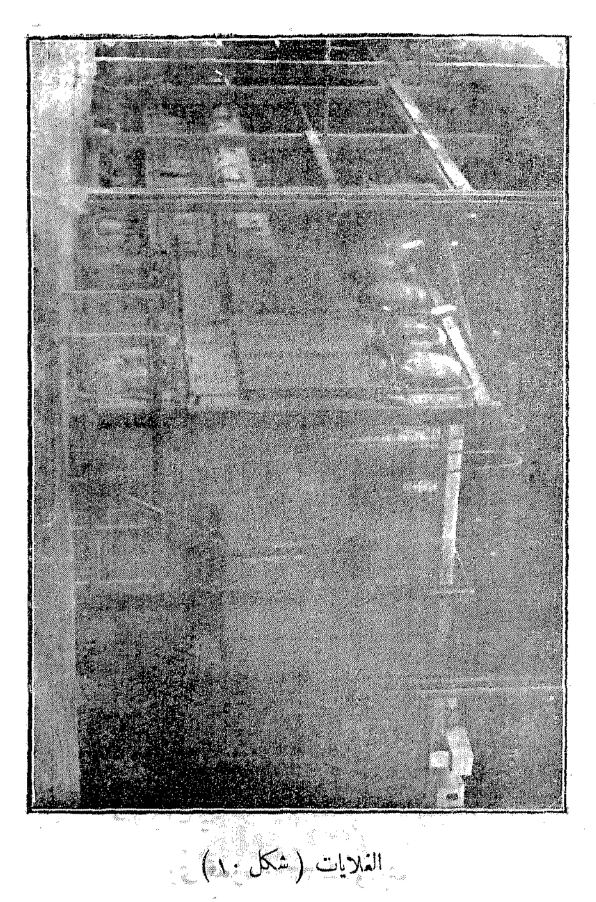
### القوى الناتجة والقوى المنصرفة

من منحني الشغل السنوى لسنة ١٨ — ١ وجد أن اعظم قوة متحصلة اثناء تلك السنة هي ٢٣٠ ك . و . يتحصل عليها من الاجهزة والآلات الآتى ذكرها

١ الغلايات المستعملة — يوجد ١٥ غلاية طرز نكلوز (Nicklause) سطح تسخين كل غلاية ٦٧٥ متر مربع تحضير كل منها ٢٥٠٠ كيلوجرام من البخار بضغط ١٢ كيلو جرام على السنتيمتر المربع (شكل نمرة ١٠)

ويمكن ان يقال بالاجمال ان هذه الغلايات رديئة الحصول وغير موفرة بالنسبة لهذا الزمن خصوصا وأنها بدون (١) موفر
(٢) مجفف للبخار
(٣) اجهزة منظمة حاكمة

أما من جهة اجهزة توليد فانها ابتدأت صغيرة جداً



الغلايات ( شكل ١٠ )

حيث استحضر فى مبدأ الامر آلتين بخاريتين قوتهما ١٠٠ حصان وبعـد ذلك أضيف عليهما ثلاث آلات طرز سلزر قوتها ٦٠٠ حصان وبعد مضي زمن قصير أضيفت آلة اخرى سلزر قوة ٥٠٠ حصان ثم مكنة رأسية ذات ساندرين وبدون مكتف قوتها ١٠٠٠ حصان مع تربين دهفال قوته ٤٥٠ حصان

وفى نهاية سنة ١٩١٨ كانت الوحدات الموجودة بالمحطة الكهربائية المذكورة كما يأتى

آلة ذات حركة مترددة (سلزر) قدرة ١٣٠ ك و } بمكثفات
« « « « ٣٤٠ ك و }
« « رأسية بدون مكتف ٦٦٠ ك. و

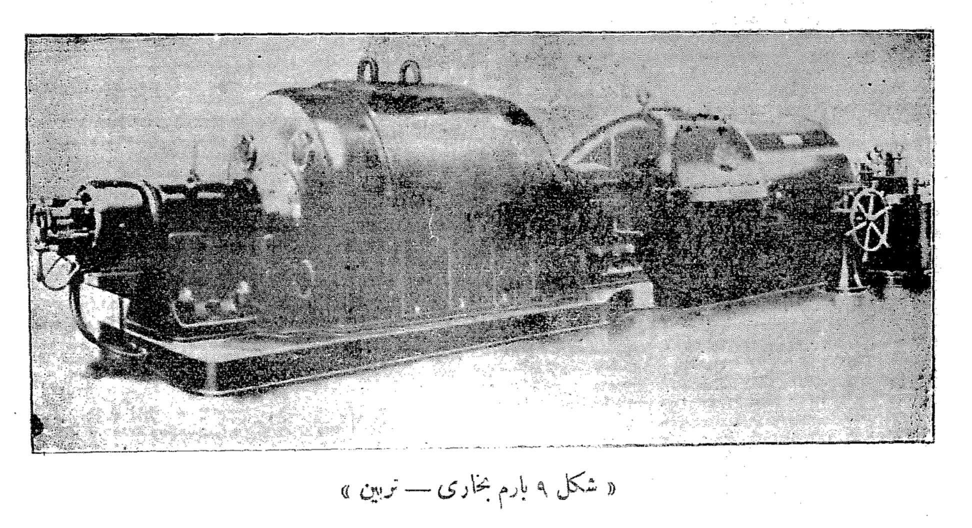
ترين بخارى ٣٠٠ ك. و.

عدد ٢ تربين بخارى قدرة كل منهما ٣٢٠٠ ك. و.

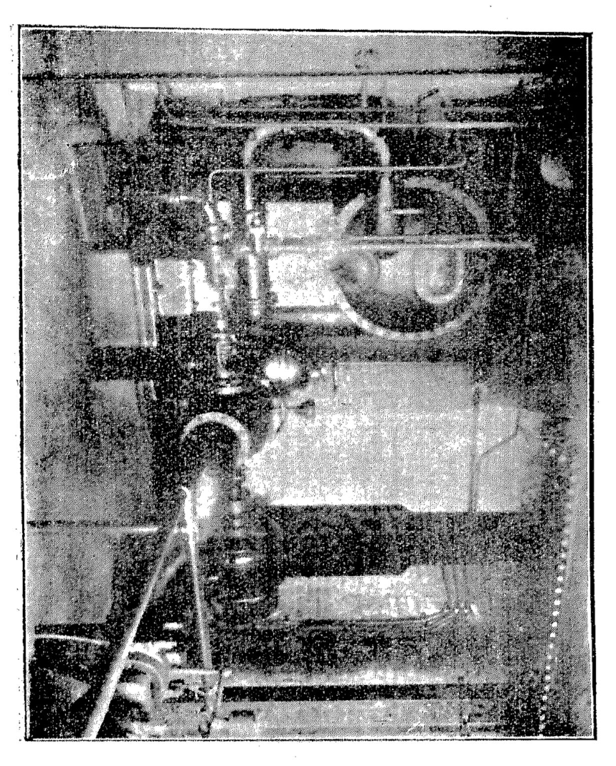
وفى أواخر سنة ١٩٢٠ بيعت آلة سلزر الصغيرة

وفى اوائل سنة ١٩٢١ زيدت الوحدات الآتية بعد ازالة آلة سلزر الثانية

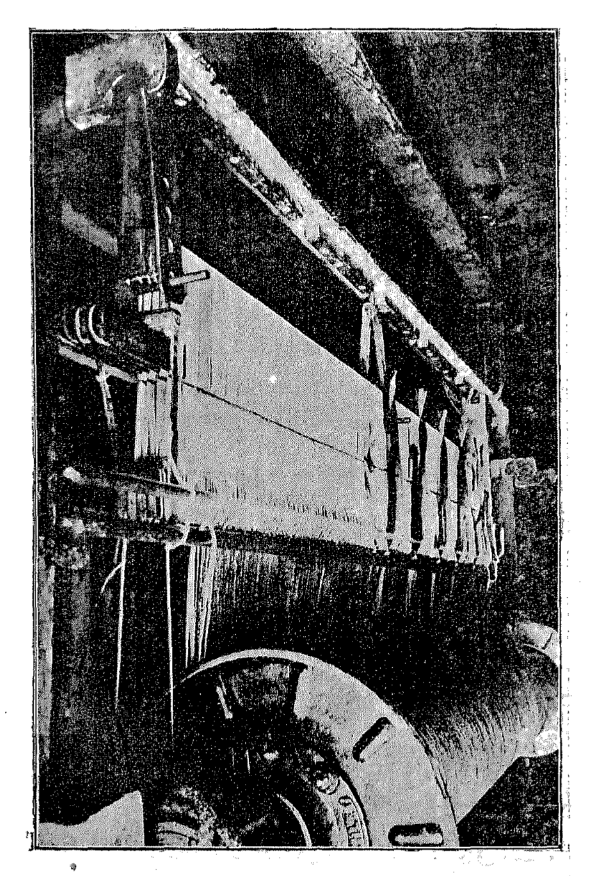
تربين بخارى قدره ٣٣٠٠ ك. و. بعداته ومكتفه



« شكل ٩ بارم بخاری — تربین »



« مكثفات »



« المكتتف للتربين »

توربين أورليكن Oerlikon قدره ٨٦٥ك . و . بعداته ومكثفه وهو الذى يقوم بالعمل مدة ٢٠ ساعة فى اليوم ومعه المكثف نمرة (٩)

وعدد ٢ غلايات طرز بايكوكس سطح تسخين كل منهما ٢٥٠ متر مربع نمرة ١٠ — ١١ — ١٢ — ١٣ — ١٤

حالة التشغيل العادية لهذه المحطة

ان حالة الاضاءة العادية تبتدىء من الساعة ½ ٥ مساء وتنتهى الساعة ١٠ وبعد هذه الساعة يحول الحمل على المكنة قدره ٣٤٠ ك . و . التي يمكنها فى غالب الاحيان ان تقوم به حتي الساعة ٥ من اليوم التالى وقليلا ما يحتاج الامر الى تشغيل احدى الماكينات الصغيرة قدره ١٣٠ ك . و . لتساعد الماكنة الاولى حتي لوحظ انه لسبب ما زاد الحمل عن طاقتها ونظراً لعدم وجود مكثفات للآلات وموفر ومجفف للبخار للغلايات قد وجد أن استهلاك البخار وبالطبع استهلاك الوقود اللازم لتحضيره عظيمين جدا بنسبة لا تكافئ مشروع حديث مماثل لهذا المشروع فى الحجم والطاقة

## التـوزيع

تولد الكهرباء بضغط اما ١٠٫٠٠٠ فلت على شكل تيار متغير بمعدل ٤٠ تغييره فى الثانية وترسل الى محطات فرعية Substations أهمها الموجودة بمعروف والازبكية والزيتون والجيزة والظاهر وهناك يحول الضغط الى ٢٠٠٠ فلت ثم الى كشكات المحولات الموزعة في الشوارع توزيعا مناسبا لاهمية الموضع والمساحة التى تتغذى منها وفي هذه الكشكات يوضع عدد من المحولات لتحويل الضغط الى ٢٠٠ فلت او ١٠٠ فلت حسب الحالة

وكان توليد الكهرباء مبدئيا ٢٫٠٠٠ فلت يرسل فى المغذيات الى الكشكات المعدة للمحولات فى الشوارع مباشرة غير أنه وجد بالنسبة لاتساع المدينة اتساعا لم يخطر للشركة على البال ان تنشىء محطة أخرى في روض الفرج فاستحضرت الشركة الآلات الجديدة لتوليد الكهربا بضغط ١٠٫٠٠٠ فلت لامكان التوزيع مع الاقتصاد الضروري (يلاحظ هنا أن المغذيات الموجودة لغاية هذا التاريخ محملة فوق طاقتها)

ولذا وجد أنه فى معظم الاحياء ان الضغط غير ثايت وان نسبة التغيير غير عادية لا يسمح بها مطلقا فى غير هذه البلاد (المراقبة) وربما كان ذلك ناشئا من ان تدرج الشركة فى التحسين كان بطيئا جدا وان ماعملته الشركة حتى هذا التاريخ يعد غير كاف بالمرة بالنسبة لاتساع القاهرة اتساعا كبيرا

والسبب في هذه الحالة يرجع الى الشركة لانها لم تولد كهرباء وتوزعها فى المدينة الا خوفا من مزاحمتها فى الاضاءة بالغاز بواسطة شركات أخرى

وأيضا لان الشركة لم تظهر يوما ما استعداداً كافيا وتسهيلات للزبائن إما بترخيص السعر أو بعمل التوصيلات بسهولة لمن يطلب كما هو الحال فى اغلب الممالك ويرجع ذلك الى خوفها من زيادة رأس المال وحبها في المكسب الكثير بحيث تسبب عن ذلك ان تكون المحطة الكهربائية مكونة من وحدات متعددة صغيرة القدرة بدلا من واحدة كبيرة فى نظير عدم دفع رأس مال معقول للاستغلال وبالنسبة لالحاح الشركة في طلب زيادة سعر ك. و. ساعه نسبة الى

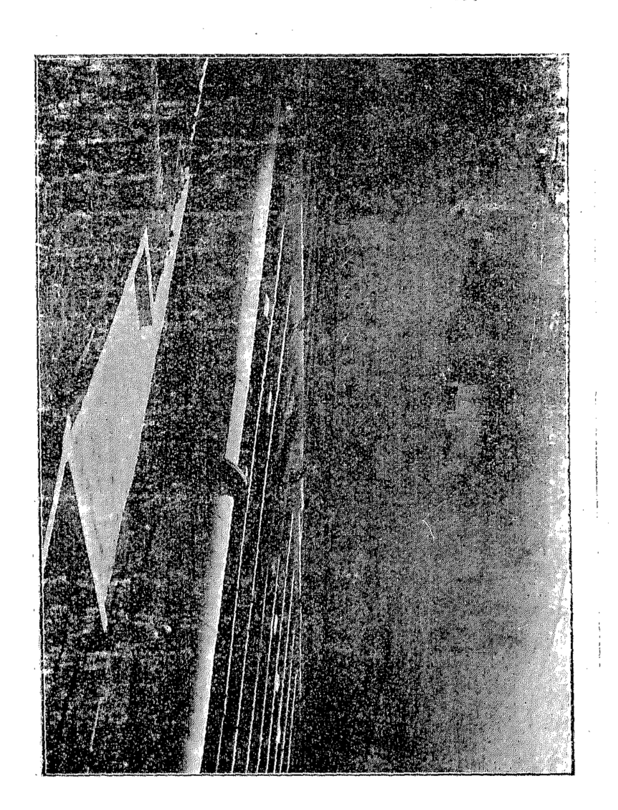
ارتفاع الوقود ارتفاعا هائلا في السنين الاخيرة من الحرب قد رأت الحكومة بعد فحص حساب الشركه عن تلك السنين ان توافق على طلبها وتحدد السعر ٤٤ مليما فى ك . و. ساعة واشترطت فى نظير ذلك علي الشركة ان تقوم بالتحسينات الآتية فى خلال سنتي ٢١ و ٢٢

١ تركيب تربين تام قدرة ٨٦٥ ك. و وهـو الذى سبق ذكره

٢ تركيب غلايتين من طراز بابكوكس قوة تبخير كل منهما ١٠٠٠٠ ك ج من الماء في الساعة وموفر لكل منهما ومجفف للبخار وقد تم فعلا تركيبهما ويستعملان الآن طول النهار القيام بتحضير البخار اللازم لطلبات النهار ومعظم استعمال الليل

٣ بناء وتركيب مبردين كافيين لتبريد عادم احدي الآلات السابقة وقد تم هذا البناء والتركيب بشكل حسن

٤ وضع موصلات معزولة مسلحة تحت الارض لتوصيل التيار للمحطات الفرعيه بضغط ١٠٠٠٠ فلت واخري



« مـــبرد »

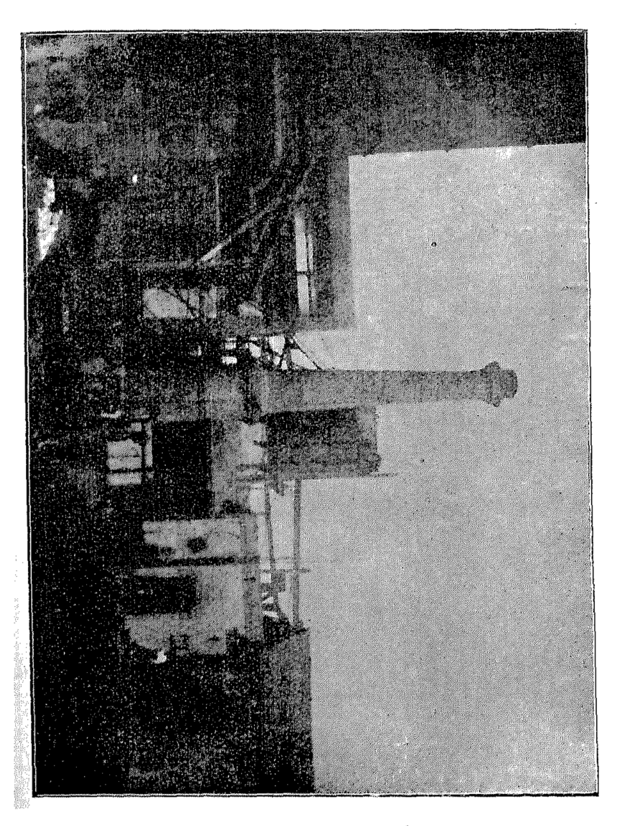
٥ وضع مغذى ثالث لمعروف والموسكى

٦ « « بين الظاهر والحلميه

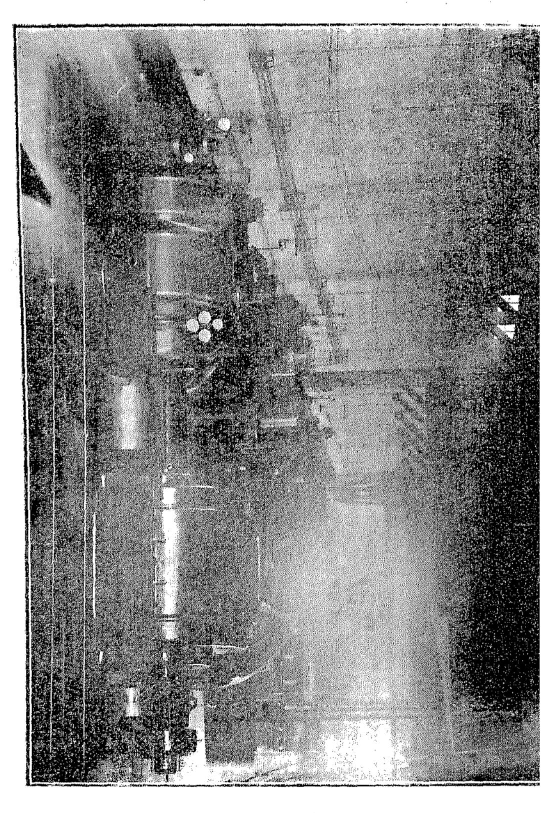
٧ محول قدرة ١٥٠٠ ك فلت أمبير

٨ تحسين عام فى حالة الموزعات في شبرا ومصر القديمه

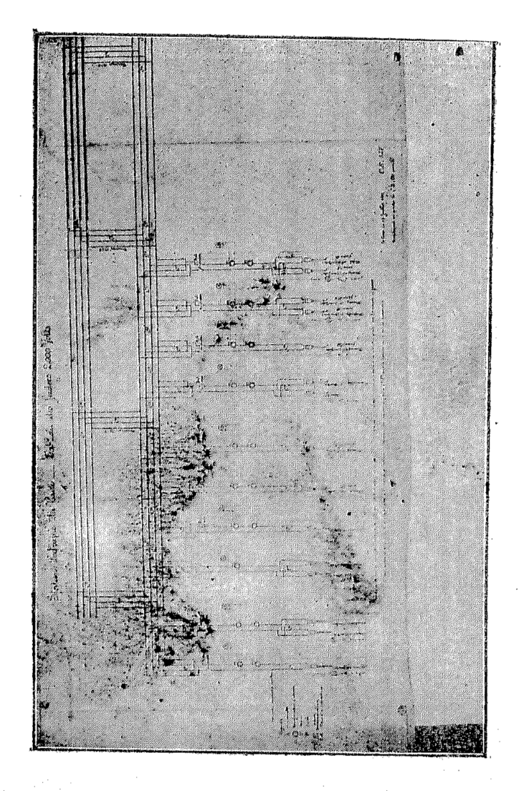
وقيمة هذه الاعمال ٢٠٠٠٠٠ جنيه تقريبا وهو مبلغ جسيم غير أن تربينا واحدا من التربينات التي تم وضعها فى سنة ١٩٢١ تكلف على الشركه ٢٥٥٠٠٠٠ فرنك ثمن التربين وما يتبعه من الادوات اللازمه له وقد ظهر بعد تركيب هذا التربين ان مقدار استهلاك البخار لم يزد عن ٥٠٦٢ كج من البخار الجاف الذي درجة حرارته ٣٥٠ درجة وضغطه ١٢ كج على السنتيمتر المربع (شكل نمرة ١٨ يبين المحطة كامله)



« شكل ١٨ ، المحطة منظر عام »



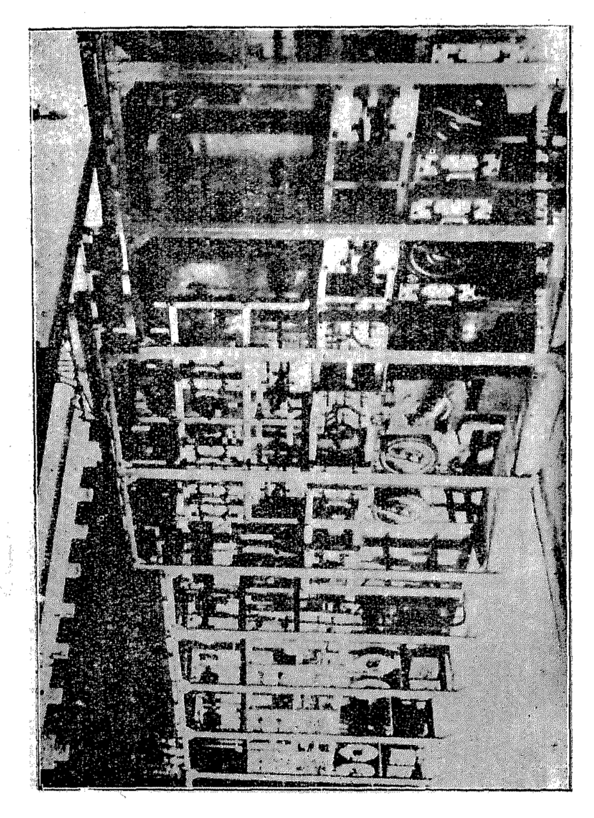
« شكل ١٨ »



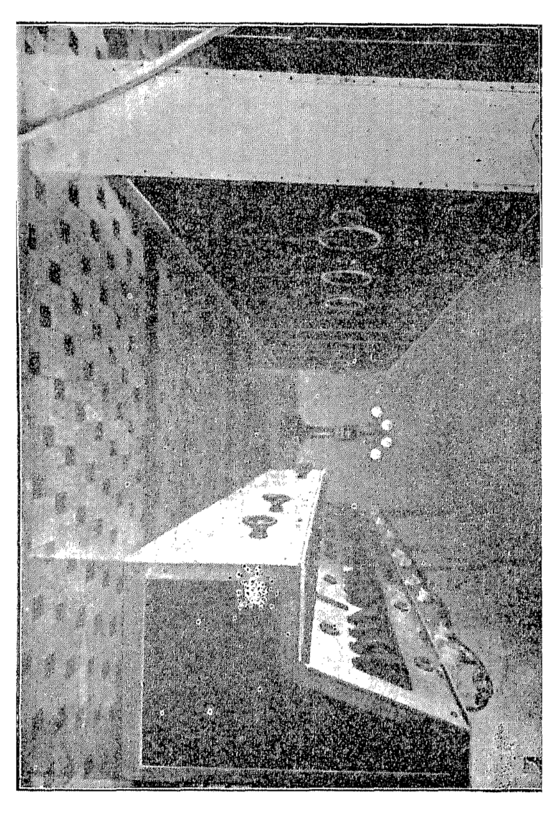
« شكل ١٤ توصيلة لوحة التوزيع »



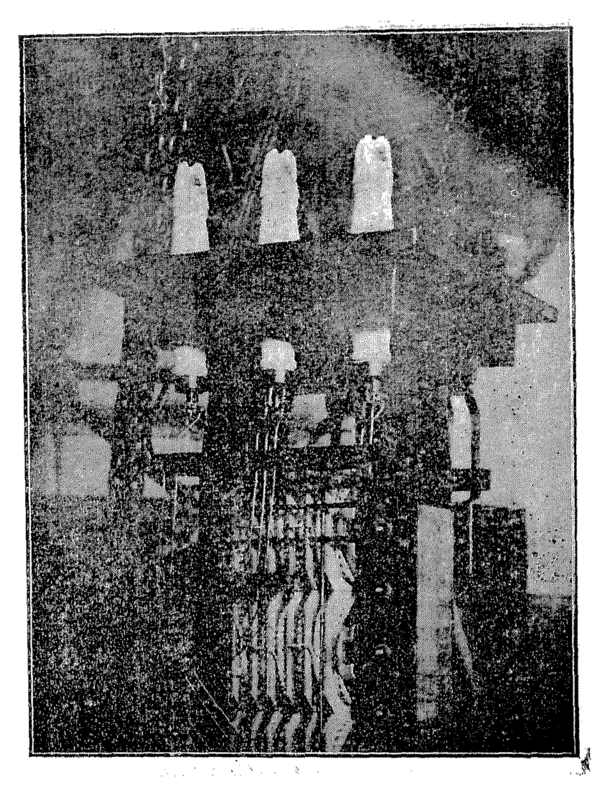
« شكل ١٤ يبين التوزيع والاجهزة »



« شكل ١٤ يبين التوصيلات من الخلف »



« شكل ١٤ مكوربين لوحة توزيع من الامام »



« شكل ١٥ محـــول »

## كيفية استعمال الاجهزة السابقة فى توليد الكهرباء

من المعلوم ان سببا من اسباب توليد الكهرباء هو اتحاد عناصر الوقود باوكسجين الهواء الذى هو عباوة عن اتحاد كيماوى

فالفحم الحجرى عند احتراقه مع الهواء في الغلايات يتولدمنه حرارة شديدة بمرورهامن حول المواسير وخلالها يتحول الماء الموجود داخلها الى بخار ذات ضغط وقوة فيمرر فى مواسير خاصة حتي يصل الى الآلات البخاية فيحركها وعند دورانهاتدير معها (المولد) الكهربائي.

وقد استبدل الفحم بالمازوت فى السنين الاخيرة نظرا لسهولة الحصول عليه ونظافة استعمالة وقلة تكاليفه وشدة حرازته وبما أنه هو الوقود المستعمل الآن فسيشرح كيفية استعماله فى تحضير البخار

يؤتى بالمازوت ويخزن فى احواض مرتفعة قريبة من موضع الغلاياب داخل هذه الاحواض مواسير متعرجة حلزونية يمر فيها البخار كي يساعد على حفظ هذا الوقود في

حالة سائلة وبالنسبة لعلو الحوض المذكور فان الوقود يجري في المواسير بقوة ثقله ويخرج من فوهة بورى [Injector] متحدا معه البخار المعد لذلك من فوهة مجاورة لفوهة الوقود ويندفقان معا داخل الغلايه ويحصل الاحتراق ويصل الى درجة شديدة بانتشارها حول مواسير الغلايه يتبخر الماء الموجود داخلها وقد عمل متوسط حساب استهلاك الوقود في يوم من ايام السنة الحالية فوجد انه ٤٠ طن تقريبا وهي كافية لتحضير ٤١٩٠٠٠ كج من البخار في ٢٤ ساعة وهذا البخار يكفي لتوليد ٣٥٠٠٠ ك. و. س من الكهرباء في المدة المذكورة أى بنسبة ١١٫٨ كج من البخار لكل ك. و. س و ١٫٢٥ كج من المازوت لكل ك. و. س وهي نسبة احسن بكثير من نظيرتها عند ما يستعمل الفحم الحجرى بدل المازوت وهذه احدى مزايا هذا الوقود (المازوت)

والبخار المتحصل عليه من الغلايات السابقة يجفف في المجففات المعدة لذلك ثم يوصل بعد ذلك الى الآلة البخاريه سواء كانت ذات الحركة المترددة المعروفة أو ذات الحركة

الدائر به كالبارم البخارى ( التربين ) وهناك يتحول الشغل
الحرارى الى شغل ميكانيكى ينتقل من محور الآلة البخاريه
لمحور المولد الكهربائى فيدور عضو استنتاجه المركب عليه
السلوك المعزوله والمتصلة ببعضها بشكل مخصوص وبدورانها
بين الاقطاب المغناطيسية يتولد التيار الكهربائى في تلك
السلوك بضغط كهربائى قيمته تتعلق على سرعة دوران المولد
وعدد السلوك المركبة عليها وعلى كثافة المغناطيسية التى
تقطعها هذه السلوك وقت دورانها وعوامل أخري لا داعي
لذكرها هنا وهذا الضغط فى حالتنا هذه قيمته عشرة آلاف فلت
والقدرة الكهربائيه المتحصل عليها بهذه الكيفية لا ينتفع
بها كلها بل يضيع منها نحو ٥ ٪ للاستعمال داخل المحطة في
تشغيل حركات المبردات ( الكندامسات وطلمبات التفريغ
والاضاءة المحلية وغير دلك ) والباقي من هذه القدرة يوصل
الى لوحة التوزيع حيث يوزع منها سلوك (شكل ١٤) تحت
الارض بعد مروره فى محولات الى محطات التوزيع الفرعية
فى انحاء العاصمة وهناك يوزع ثانيا بعد مروره كذلك فى

محولات (شكل ١٥) في سلوك تحت الارض الى الكشكات المنتشرة فى الشوارع وهناك يحول (شكل ١٧) ثانيا الى ضغط منخفض يمكن استعماله بدون خطر للانارة والمحركات

﴿ محصول توليد وتوزيع القوة الكهربائية ﴾

ومقارنة هذا المحصول بمحصول محطة مماثلة لهذه المحطة ومكونة من آلات من الطرز الحديث

يستهلك فى محطة توليد الكهرباء بالقاهرة في اليوم الكامل من الفحم فى شهر مارس سنة ١٩١٨ ، قدار ١٨٩٧٢ كج من المازوت ( ولا يفهم ان هذه الكمية كلها مازوت بل كان يستعمل فحم حجرى ورجوع الكوك واخشاب وقد حولت قوتها الحراريه الي مايكافئها من المازوت واعتبر ان الوقود كله من صنف واحد وذلك لسهولة الحساب )

وهذه الكمية المحروقة من الوقود كافية لتحضير ١٧١٠٠٠ كج من البخار استعملت جميعها لادارة ثلاث آلات

١) تربين بخارى ٥٠٠٠ حصان يستهلك من البخار

٥٠٠٠ × عدد الساعات + ٧٫٥ × ك . و.س = ٩٠٤٠٠

٢ ) آلة بخارية طرز سلزر ٥٠٠ حصان تستهلك من البخار ٢٥٠ × عدد الساعات + ١٠٫٥ × ك . و.س = ٥٠٠٠

٣) آلة بخاريه طرز سلزر ٢٠٠ حصان تستهلك من البخار ٢٠٠ × ساعات + ١٥ × ك.و.ساعة = ٢٠٦٠٠ وبادارة هذه الآلات بكمية البخار السابق تولد ما قيمته ١٤١٣٠ ك و.ساعة أى بنسبة $\frac{١٨٩٧٣}{١٤١٣٠}$ = ١٫٣٥ كج وقود لكل ك.و.سعة

ومن هذا الحساب يمكن بسهولة استخراج محصول الغلايات المستعملة لتحضير هذا البخار وذلك بقسمة الحرارة الكامنة فى البخار على الحرارة الناتجة من الوقود

$$\frac{\text{١٧١٠٠٠ كج} \times \text{٦٣٠ كالورى}}{\text{١٨٩٧٢ كج} \times \text{١٠٠٠٠ كالورى}} = \text{٦٠ ٪ كالورى}$$

(سعراً حراريا)

وقد ظهر من ذلك ان ١٫٣٥ كج من الوقود ك.و.ساعة لا يعتبر مقداراً متناسبا مع حجم محطة التوليد اذا كانت هذه المحطة مشتملة على وحدات حديثة مماثلة لما فى مثلها فى البلدان الاخرى

في سنــة ١٩١٩ فكر الفنيون المختصون من وزارة الاشغال وفي مقــدمهم وزير الاشغال لتحسين الحـالة الاقتصاديه لمحل توريد الكهرباء بعمل تغييرات تدريجيه فى طراز المحركات والمولدات واجهزة التحويل والتوزيع وغير ذلك بقصد الوصول الى تخفيض محسوس فى كمية الوقود لكل كـ. و. ساعة فظهر أمامهم مشروعان:

الاول — احضار آله تربين من الطرز الحديث قدرة الف كـوات

الثاني — احضار آله ديزل من الطرز الحديث قدرة ٦٠٠ كـوات ولنبين باختصار تكاليف كل من هذين المشروعين والمزايا المحسوسة التي تنشأ عن زيادتهما في المحطة المذكورة

## ﴿ المشروع الاول ﴾

باعتبار ثمن التربين ١٥٠٠٠ جنيه بما فى ذلك المكتفات والغلايات ومفرغات الهواء الخ

١٢٥ × عدد الساعات + ٠٫٥ × كـ. و س

وكمية الحرارة فى كج بخار = ٦٦٥
٥٠ للتجفف

٧١٥

٨٠ في ماء التغذيه

٦٣٥ صافى

وفرض أن محصول الغلايه ٧٠ ٪ وأن ١٠ ٪ من الاسعار الحرارية تفقد فى تحضير البخار أول مرة وان كل كج من الوقود المازوت = ١٠٠٠٠ كالورى ( سعراً )

فيكون كمية الوقود لكل كج بخار = ٦٣٥ / (١٠٠٠٠ × ٧ر٠ × ٩ر٠) = ١ر٠ كج مازوت وباعتبار أن ايام الشغل فى السنة للمكنه ٣٠٠ يوم كل يوم ٢٠ ساعه يكون مجموع ساعات الشغل ٦٠٠٠ ساعة

وفرض ان النهاية العظمى للقدرة الناتجة من المحطة فى ٥٥٠٠ ك و فيكون

٥٥٠٠ × ٣٠٠ = ١ر٦٥٠٠٠٠ ك و س

ويكون كمية الوقود اللازمة لها بناء على القانون السابق

١٢٥ × ٦٠٠٠ + ٥ر × ١ر٦٥ × ١٠ / ٦ = ١٦٠٠٠٠٠ كج اي

١٦٠٠ طن فاذا فرض ان ثمن الطن ٤ جنيه يكون ثمن الوقود المستهلك سنوياً = ٦٤٠٠ جنيه

فاذا اضيف الى ذلك نفقات الزيت اللازم للتزييت والتشحيم من ٨٠ ج الى ١٠٠ ج يكون مجموع تكاليف التوليد = ٦٥٠٠ ج تقريبا

واذا حسبنا ربحا قدره ٤ ٪ عن رأس المال وفرضنا ان الاستهلاك فى الآلات يكون بحساب ٦ ٪ فيكون

| جنيه | |
|---|---|
| ٦٠٠ | ربح رأس المال |
| ٩٠٠ | الاستهلاك |
| ١٥٠٠ | ربح واستهلاك رأس المال Cop, charges |

فيكون مجموع مصاريف التشغيل الكلية السنوية ٦٥٠٠ + ١٥٠٠ = ١٨٠٠٠ ج فيخص الكيلوات ساعه ٤٫٧٥ ملليما مع العلم بأن معامل الحمل

( الوحدات المستهلكة / الوحدات الممكن الحصول عليها من محل التوريد ) = ٢٧ ٪ فقط

غير انه اذا تحسن هذا المعامل وصار ٣٥ ٪ مثلا وصار المستهلك سنويا ٢٫٢ × ١٠^٦ ك.و.ساعة بدلا من ١٦٥

×١٠^٦ فان الوقود اللازم لتوليد هذا المقدار يصير ١٨٥٠ طن
(اى بزيادة ٢٥٠ طن او ٢ ر٤ ٪

ويكون ثمن الوقود ٧٤٠٠ + ١٠٠ الزيت = ٧٥٠٠ جنيه

فاذا اضيف الى ذلك Capital Charges (فوائد راس المال والاستهلاك ) يكون مجموع المصاريف الكلية السنوية = ٩٠٠٠

ويخص الكيلوات ساعه الواحد ٤ ملليم تقريبا

ولاشك انه اذا سجعت الشركة الجمهور علي استخدام القوى الكهربائيه فى الامور المعيشيه والصناعية فان هذا المعامل يزداد كثير ويترتب عنه زيادة النقص فى تكاليف فى تكاليف ك.و.ساعه

« المشروع الثاني »

استعمال آلة ديزل بدل التربين وكانت قدرتها ٦٠٠ ك.و.

وفرض ان ثمنها كاملة ٢٤٠٠٠ وعلى حساب ربح ٤ ٪ عن راس المال و ٦ ٪ استهلاك سنوى يكون مقدار ربح راس المال والاستهلاك = ٢٤٠٠ ج

ومن التجارب العديدة التي عملت علي مثل هذا المكنات وجد ان الوقود اللازم =٣١ × عدد الساعات +٢٥ر × ك . ر . ساعه

وحيث ان القوة اللازمة توليدها سنويا هي ١٦٥ × ١٠^٦ ك . و . ساعه وباعتبار ساعات الشغل السنوى ٦٠٠٠ ساعه

يكون ٣١ × ٦٠٠٠ + ٢٥ر × ١٦٥ × ١٠^٦ = ٦٠٠ طن

واذا اضيف الى ذلك ٢٠ ٪ مقابل نقص فى القيمة الحرارية للوقود المختلف النوع لضمان الحصول علي الحرارة اللازمة

يكون اقصي ما يمكن استهلاكه من الوقود فى السنة هو ٦٠٠ + ١٢٠ = ٧٢٠ طن أو ٥ر٠ كج تقريبا ك . و . ساعه وثمن ذلك باعتبار الطن ٤ ج هو ٢٨٨٠ ج

فاذا اضيف الى ذلك تكاليف التزييت (التزييت هنا مهم لدرجة كبيرة) تكون التكاليف الكليه السنوية ٥٦٥٥ ج أو ٥٧٠٠ تقريبا يخص ال ك . و . ساعه ٣٫٤٥ ملليما

ومن هنا يرى ان استعمال ديزل فى مثل هذه الحالة و افضل الوسائل التي توصل الى تخفيض تكاليف

تشغيل وانتاج ال ك .و.ساعه ولتمام المقارنة لا يفوتنا أن نذكر أن معظم ايام التشغيل لا بد من تحمل آله من الآلات الموجودة قبلا جزء من الشغل السنوى مع الآلة الجديدة السابق ذكرها

ومتى حصل ذلك فان حساب الوقود لكل ك.و.س يتغير قليلا بالكيفية الآتية

٢ ) آلة قديمة وقوتها ٣٠٠٠ ك . و . ى تشغل لمدة ½ ٤ ساعه فى اليوم من ½ ٥ مساء لغاية ١٠ مساء

٢ ) آلة الجديدة وقوتها ١٠٠٠ ك . و . س وتشتغل لمدة ٢٠ ساعة فى اليوم

(حمل الليل الخفيف ومطلوب النهار)

وباعتبار السنه ٣٦٥ يوم يكون :

| | |
|---|---|
| الوقود اللازم للأولى | ١٤٠٠ طن |
| « « للثانية | ١٥٠٠ طن |
| | ٢٩٠٠ طن |

ويكون عدد ك.و.ساعه اللازم الحصول عليها في السنة = ٣٫٤٧ + ١٠^٦ ك. و. س وعلى ذلك يكون الوقود اللازم لكل ك. و. س = ٨٥ و. كج تقريباً

ويكون مايخص ال ك.و. ساعه من التكاليف فى هذه الحالة ٤٫٦ مليما وهذا يبين بطريقة محسوسة تأثير وجود المكن القديم للشغل مع الجديد وبالمثل لو استعملت المكنة ديزل مع إحدى الآلات القديمة فأن النتيجه لاشك تكون أوفر بكثير مما لو استعمل المكن القديم بمفرده

ولحسن الحظ أنه تم الآن تركيب التربين المذكور فى المشروع وكان ذلك من الاسباب الداعية لتخفيض السعر فى آخر سنة ١٩٢١ والجدول الآتى يبين تكاليف نصيب الكيلوات ساعة فى تكاليف التشغيل وربح رأس المال مع الاستهلاك على الآلات والمبانى والمواصلات وغير ذلك :

| | مصاريف راس المال الخ | مصاريف التشغيل | الوقود |
|---|---|---|---|
| ١٩١٤ | ١ر٤ مليم | ٥ ر١١ مليم | ٥ |
| ١٩١٥ | ١ر٤ | ٥ ر١٤ | ٨ |
| ١٩١٦ | ١ر٠ | ٢٢ر٠٠ | ١٦ |
| ١٩١٧ | ٩ر٥ | ٢٧ | ٢١ |
| ١٩١٨ | ٨ر٠ | ٢٠ر٠ | ١٣ |
| ١٩١٩ | ٦ر١ | ٢٣ر٠ | ١٧ |
| ١٩٢٠ | ٥ر٨ | ٢٦ر٠ | ٢٨ |
| ١٩٢١ | ٦ | ٢١ر٠ | ١٤ |

والجدول الآتى يبين حالة عامة للشركة فى السنين الاربع الاخيرة ١٨ — ١٩ — ٢٠ — ٢١ ويبين بايضاح التحسينات والزيادات التى أضيفت فى كل سنة من السنين المذكورة

كما انه يبين طول المواصلات الكهربائية الهوائية وتحت الارض وعدد المشتركين ومقدار الاستهلاك السنوى للأضاة والقوة المحركة وغير ذلك

| | | | ١٩١٨ | ١٩١٩ | ١٩٢٠ | ١٩٢١ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| قدره المشروع المجموع بالكيلوات | | | ٨٠٦٠ | ٨٠٦٠ | ٨٠٦٠ | ١٢٠٨٥ |
| عدد المحولات الموجودة | | | ٢٧٨ | ٢٩١ | ٣٠٧ | ١٣٧ |
| قدرة المحولات الموجودة كـ.وات | | | ٣٦٧٥ | ٤٢٩٥ | ٤٨٧٥ | ٥٥٦٨ |
| طول الخطوط | هوائية | ضغط عالى | ٩٤٤ | ٩٤٤ | ٩٤٤ | ٩٤٤ |
| | | « منخفض | | ٣٧٢٦٢ | ٣٩١٢٨ | ٤٢٩٤٦ |
| | تحت الارض | ضغط عالي | ١٤٦٠٢١ | ١٤٥٧٦٥ | ١٥٩٤٦٥ | ١٦٦٦٫٩ |
| | | « منخفض | | ١٧٤٠٤٧ | ١٨٧٧٩٦ | ٢٠٩٦٫٥ |
| القدره النهائية الناتجة في السنة المذكورة | | | ٢٦٣٥ | ٣٦٠٠ | ٤١٨٠ | ٥٠٩٥ |
| كـ . و . ساعه مباعه | مشتركين | | ٢٣٠٨٦٩٦ | ٣١٢٧٦٧٦ | ٣٩٣٠٩٨٤ | ٥١٨١٢٢٢ |
| | حكومة | | ٤٩٢٨٧٦ | ٥٠١٧٨٨ | ٤٧٥٧٥١ | ٥٩٠٧٣٨ |
| كـ . و . ساعه مستهلكة فى الانارة العمومية | | | ١٣٠١٣ | ١٨٥٩٢ | ١٧٥٤٠ | ٤٤٠٩٧ |

| | ١٩١٨ | ١٩١٩ | ١٩٠٠ | ١٩٢١ |
|---|---|---|---|---|
| مجموع ك . و . س المباعة سنويا | | ٤١٠١٧٧٢ | ٤٩٣٤٨٥٠ | ٦٤٣٦٣٩٣ |
| ك . و . س مباعة للقوى المحركة | ٤١٥١٤٢ | ٤٥٢٧٧٠ | ٥٠٠٤٧٤ | ٦٢٠٣٣٧ |
| قدرة المحركات الموجودة فى المدينة | ١١٢٧ | ١٢١٢ | ١٣٧٨ | ١٥٠٩ |
| عددها | ١٣٧ | ٢٥٨ | ٣٠٧ | ٣٥٤ |
| عدد المشتركين قوة | ١٧١ | ١٨٥ | ١٨٠ | ٢٥٩ |
| عدد المشتركين ضوء | ٩٨٦٨ | ١١٢٨٥ | ١٣٣١٨ | ١٦٢٣٧ |

## ( مقارنة عمومية )

### « بين استعمال الغاز والبترول والكهرباء فى الاضاءة »

نبين هنا بواسطة جدول بسيط التكاليف للطرق الثلاث المستعملة للاضاءة في القاهرة مع العلم بأنه لا دخل لثمن المصابيح والرتاين والزجاج فى هذه المقارنة

تبين وكذلك بواسطة جدول بقصد المقارنة فقط التكاليف للطرق المتعددة المستعملة للاضاءة فى القاهرة قبل الحرب

الثمن بالمليم باعتبار ثمن ك . و . س ٣٣ مليما والغاز ١١ر٥٥ ميا للمتر المكعب والبترول ( كبروسين ) $\frac{\text{ص}}{٨}$ الصفيحة

| | | شموع | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| نور كهرباء | مصباح | ١٦ | ٢٥ | ٥٠ | ١٠٠ |
| | كربون | ١ر٢ | ٣ر٢ | — | — مليما |
| | مصباح | ٧٥ر | ١ر١ | ١ر٢ | ٣ر٩ |
| | معدنى | — | ٦ر | ٥ر١١ | — مليما |
| نور بترول | — | — | ٥ر | — | — |

والآن بعد الحرب باعتبار سعر كهرباء ٥ر٣٤
والغاز ٥ر١٤ مليما والكيروسين الصفيحة $\frac{\text{ص}}{٢٨}$

| | كهرباء | | | |
|---|---|---|---|---|
| مصباح معدنى | ٦ر | ٩ر | ٧ر١ | ٢ر٣ |
| نصف واط | — | — | ٥ر١ | ١ر٢ |
| غاز | — | ٧٧ر | ٥٥ر١ | — |
| بترول | — | ٦ر١ | — | — |

ولا يدخل فى هذه المقارنة الرتينة ولا الزجاجه ولا ثمن المصباح الكهربائي نفسه والتي يمكن اعتبارها متساوية في القيمة.

ولنذكر مثالا عمليا لاظهار الوفر المحسوب لاضاءة مسافة قدرها ٦٠٠ متر من شارع بالغاز اولا وبالكهرباء ثانيا

١ لاضاءة هذا الطول من الشارع يلزم لذلك ٢٠ مصباح بين المصباح والآخر ٣٠ متر وقوته ٣٥ ــ ٤٠ شمعة فاذا كان متوسط تكاليف الانارة للمصباح الواحد في السنة هي ٣١ر٤ جنيها يكون

٢٠ × ٣١ر٤ = ٢ر جنيها فى السنة او ٨٥ جنيه

٢ باعتبار انه يمكن اضاءة هذا الطول بعدد ١٠ مصباح نصف وات قوة ١٠٠ شمعه على بعد ٦٠ متراً بين المصباح والآخر .

ويفرض ان ثمن استهلاك التيار الكهربائى للاضاءة العموميـة هو ٥٥ ر سنتيم او ٢١٫٢ مليما عن ٧٠٠ ساعة الاولى من ساعات الاضاءة فى السنة و٧٫٧ مليما عن ٢٣٣٦ ساعة التي هي متوسط مجموع ساعات الاضاءة فيكون

٧٠٠ × ٢١٫٢ × ٠٫٠٦٠ وات = ٤٥٢ مليماً

٤٠٠ وات في عقد الانفاق يكون متوسط استهلاك المصباح باعتبار ان قوس كهربائى .

حفظ وصيانة ٣٦٥ × ١٠ مليما × ٦/٤ = ٥٤٢ مليما

مصاريف متغيرة ٢٣٣٦ × ٠٫٠٦٠ × ٧٫٧ = ١٥٤٠ مليماً

المجموع الكلي لكل مصباح ٢٩٧٢ مليما

في السنة × ١٠ مصابيح = ٢٩٫٧٠ جنيها

ثمن تغيير مصابيح بدل الذي تكسر في السنة } ٤٠ × ١٢ لمبة = ٤٨٠٠ مليما = ٤٫٨٠٠ جنيه

مجموع كلي ٢٩٫٧ + ٤٫٨ = ٣٤٫٥٠ جنيه أو ٣٥ جنيه

ويكون مقدار الموفر السنوى ٨٥ جنيه − ٣٥ جنيه = ٥٠ سنويا

وهنالك مشروع خاص لإضاءة ميدان المنشية بالقاهرة بعشرين مصباح غاز تشتغل بغاز الاستصباح بعد ضغطه بواسطة محرك كهربائي قدره حصان وآلة ضغط يخرج منها الغاز الذى ضغطه في المدينة ٤٠ ملليمترا يعادل ٢٫٠٣ متراً ماء او ١٥٠٠ ملليمتر زئبق أو ما يعادل ٠٫٢ جو وهـذه المصابيح قوّة كل منها ١٥٠٠ شمعة وذات اشتعال اتوماتيكى ولها منظم مخصوص فيه طريقان الاول لمرور الغاز بالضغط العادى فى مجرى ضيق ويتصل بالرتينة ويستمر مشتعلا بلهب يكاد لا يرى بالعين العادية ومجرى آخر له حاكم يفتح متى وصل ضغط الغاز الى الحد المعين فيصل الغاز المضغوط الى الرتينة فيشتعل بملاقاته باللهب المستمر السابق الذكر ومتي اريد اطفاء المصباح تبطل حركة المحرك فيقل الضغط وينقطع استمرار مرور الغاز من المجرى العمومي

وهذا المشروع غالى التكاليف اذ يكلف الحكومة (٦٥ — ٧٥ جنيهاً فى الشهر) مع انه لو استبدل بمصابيح نصف وات قوة ١٠٠٠ شمعة لكان الوفر كافيا لسد نفقات

التوصيلات الكهربائية اللازمة له ولامكن توزيع النور في الميدان أحسن من حالته الحالية

ولحسن الحظ ان مصلحة التنظيم لاحظت هذا الوفر في المحصول والإضاءة والتكاليف فعزمت على تعميم الاضاءة العمومية بالكهرباء في الحارات الضيقة في بعض انحاء العاصمة. ولا بد من القول بأنه اذا رخص سعر الكهرباء لامكن إضاءة كثير من الميادين والشوارع الضيقة بسهولة مع الاقتصاد المحسوس في المنصرف سنوياً من الخزانة العامة

ويوجد في العاصمة ميدانان متسعان تضاء بالكهرباء.

الأول ميدان عابدين وبه ١٠ لمبات قوس ٤٨٨ وات وحولت الى نصف وات حديثا ولا تدفع الحكومة لذلك تكاليفا

الثاني ميدان المحطة وفيه ١٢ مصباح قوس ٤٨٨ وات ١٢٠٠ شمعة تدفع تكاليف الاضاءة بالحساب الآتي

يفرض ان ٤٨٨ وات هو استهلاك الكرباء في المصباح م؟

٧٢ر٠ متر في الساعة استهلاك الفحم فى المصباح

وان ١٨ مليما هو ثمن متر الفحم المستعملة »

فتكون التكاليف السنو يةهي :

| | | جنيه |
|---|---|---|
| تكاليف ثانيه | ثمن المصباح | ١ر٥٤٠ |
| » | الفحم | ١ر٤٧٠ |
| حفظ وصيانةونغيير فحم | | ٣ر٥٠٠ |
| ثمن التيار المستهلك | | ٧ر٣٠٠ |
| | | ١٣ر٨١٠ |

عن الجزء الثابت من المصاريف او ثمن ٧٠٠ ساعة الاول .

مضاف الى ذلك التكاليف المتغيرة

قيمة التيار الكهربائى عن الجزء الثانى من ساعات الاضاءة

٧ر٧ ك ٠و٠ س × ٤٨٨و٠٠ك وات = ٣ر٧٣ مليما المصباح ساعة

ثمن فحم ١٨ مليما × ٧٢ر٠ = ٣٠ر١ ، $\frac{1}{5}$ » »

وتكون التكاليف السنوية

١٣ر٨١ جنيها + ٥ر٠٢ مليما × ٣٤٠٠ ساعة = ٣١ جنيها تقريبا في السنة

وتكون تكاليف اضاءة المحطة سنوياً ٣٧٠ جنيه تقريبا وباعتبار ان المستهلك الذى يعادل ٢١١٠٠ ك . و . س فيكون ٣٧٠٠٠٠ / ٢١٠٠ = ١٧ مليماً ك . و س اى ٤٤ سنتيم ا ك . و.س فلو قارنا ذلك بالغاز لوجدناه أوفر بكثير ولا يزيد كثيرا عن النصف وات

ومن هذا الجدول يرى ان تكاليف الاضاءة بالغاز والكهرباء متكافئين تقريبا

ونصف البترول رغما عن أن تكاليف الكهرباء كانت منذ ١٥ سنة خمسة امثال تكاليف الغاز والكيروسين مضاف الى ذلك سهولة استعمال الكهرباء والنظافة والراحة خصوصا متى أمكن استعمال مصابيح نصف وات من ذات ١٠٠ شمعة او أعلى فان التكاليف تقل عما ذكر بنسبة ١٥ ٪ وذلك هو السبب الاساسي لكثرة طلبات الاشتراك فى هذا العام والعام الماضي رغماً عن زيادة السعر فى أوائل سنة ١٩٢١

غير ان لابد ان اذكر أن مازال هناك مايبرر تردد

كثير من المشتركين خصوصا الاشتراكات الصغيرة وعدم زيادة المستهلك بكثرة بحيث يحسن معامل الشغل الذى به يمكن تحسين السعر فى المستقبل مع تحسين اسعار الوقود . وفى نظرى ان العوامل المذكورة هي :

أولا تكاليف توصيل المشترك بسلك التوزيع وذلك لأن هذا الجزء من التوصيلة محتكر للشركة ويطالب دفع التكاليف فى الحال ( الا فى احوال استثنائية قليلة )

ثانيا لان الشركة هى التي لها الحق وحدها فى هذا العمل فأنها تربح فى المواد الاولية التي تستعمل لذلك

ثالثا يدفع المشترك تأمينا للشركة ورغما من كونها تستفيد من ربح هذا المبلغ فأنه كثير

رابعا يدفع ايجارا للعداد ورغما عما عمل من التخفيض فأن هذا الايجار كثيرا ما يعادل ١٠ ٪ من ثمن الكهرباء المستهلكة بالمشترك

## ايجار العدادات فى السنة من سنة ١٩١٨

| عداد | ٣ | ٥ | ١٠ | ١٥ | ٣٠ | ٥٠ | ٧٥ | ١٠٠ امبير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ايجار سنوى | ٦٠ | ٧٢ | ٨٤ | ٩٦ | ١٢٠ | ١٤٤ | ١٦٨ | ١٩٢ قرشا |

ودلك بعد ان كانت :

| ١٠٤ | ١٠٤ | ١٣٩ | ١٤٨ | ١٥٧ | ١٨٧ | ٢٠١ | ٢٠٦ قرشا |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

في السنوات الاخيرة

ولم تكتف الشركة بذلك بل صممت على أخذ ايجار علي العداد الملك على زعم ان لها الحق فى حفظه وصيانته

| وهو | ٣٠ | ٣٠ | ٣٦ | ٤٢ | ٤٨ | ٦٠ | ٧٢ | ٧٢ قرش |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

فى السنة

وهو لاشك مبلغ كبير بالنسبة لثمن العدادات الاصلي. وبالنسبة لعمرها النافع . وزيادة على ذلك فان الشركة لا تعني كثيرا بحفظ العدادات وضبطها من آن لآخر

وفى نظري انه لو اضيف ثمن العدادات بدون ربح الى تكاليف الكهرباء لكان ذلك مرغبا للاشتراك وكذلك لو عملت نفس الطريقة على التوصيلات الفرعية

وقبل ان انتهى من هذا الموضوع اذكر لحضراتهم بعض معلومات هامة عن حالة الشركة من الوجهة المالية فيما يختص بفرع الكهرباء وذلك على قدر ماوصلت اليه معلوماتى مبيناً مقدار تكاليف الوحدة الكهربائية على الشركة والسعر المحدد لبيعها فى السنين التي انتخبتها للمقارنة لتبين للحالة قبل الحرب وفى نهايتها والآن ونذكر ان ثمن البيع غير ثابت بالنسبة لجميع المستهلكين فالاهالى يدفعون ثمنا غير ماتدفعه الحكومة ويدفعون ثمنا للنور أعظم مما يدفعونه ثمنا لادارة المحركات الكهربائية وذلك نظرا لان هذه المحركات تشتغل غالبا اثناء النهار ومن صالح الشركة فى الحالة هذه ان تشجع استعمال الكهرباء صناعيا لان ذلك يكثر طلبات الكهرباء في النهار فيتحسن معامل الشغل ومتي حصل ذلك قلت مصاريف الك . و . س ويظهر ذلك من الجدول الآتي :—

| سنة | تكاليف الوحدة ك . و . س | الوحدات الناتجة سنوياً | سعر البيع: ضوء الاهالي | سعر البيع: ضوء حكومة | سعر البيع: قوة للاهالي والحكومة (متوسط) | الوحدات المستهلكة سنويا ك و س: ضوء اهالى | الوحدات المستهلكة سنويا ك و س: ضوء حكومة | الوحدات المستهلكة سنويا ك و س: قوة حكومة واهالى | مصروف سنوى جنيه | ايراد سنوي |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مليم | | مليم | مليم | | | | | | |
| ١٩١٤ | ٢٤٫٥ | ٢٫٣٠٨٩٠٠ | ٣٢٫٨ | ٢٨ | ١٣ | ٢٫٠٤٠٠٠٠ | ٣٩٣٠٠٠ | ٢٦٧٠٠٠ | ٥٧٠٠٠ | ٨١٠٠٠ |
| ١٩١٨ | ٢٨ | ٣٫٣٣٠٠٠٠ | ٣٤٫٦ | ٢٩ | ١٤ | ٢٫٤٠٩٠٠٠ | ٤٩٣٠٠٠ | ١٤٥٠٠٠ | ٩٣٥٠٠ | ١٠٦٠٠ |
| ١٩٢٠ | ٤٢٫٥ | ٤٫٩٣٤٠٠٠ | ٣٤٫٦ | ٢٩ | ١٤ | ٣٫٩٣٢٠٠٠ | ٤٨٧٠٠٠ | ٥٠٣٠٠٠ | ٢٠٨٠٠٠ | ١٥٩٠٠٠ |
| ١٩٢١ | ٢٦٫٥ | ٦٫٤١٨٠٠٠ | ٤٤ | ٢٩ | ١٧ | ٥٫٩١٠٠٠٠ | ٥٩١٠٠٠ | ٦٢٠٠٠٠ | ١٧٠٠٠٠ | ٢٩٣٠٠٠ |

اى بربح قدره ٢٠ ٪ عن سنة ١٩١٤

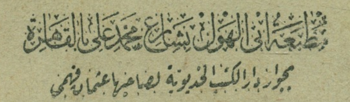
و ١١ر٤ ٪ عن سنة ١٩١٨

وبخسارة ٢٤ ٪ عن سنة ١٩٢٠

وبربح ٦٠ ٪ عن سنة ١٩٢١

وبذلك عوضت الشركة خسارة ١٩٢٠ وربحت فوق ذلك مامقداره ٧٣٠٠٥ جنيه ليوزع ربحا عن ٢٠ و ٢١




مطبعة أبي الهول بشارع محمد علي بالقاهرة
بجوار دار الكتب الخديوية لصاحبها عثمان فهمي